

Beräkning av klimatvinster med återanvändning och återvinning

För Naturvårdsverket

Åsa Moberg, Michael Martin, Tomas Rydberg, Jan-Olov Sundqvist, Lena Youhanan

Författare: Åsa Moberg, Michael Martin, Tomas Rydberg, Jan-Olov Sundqvist, Lena Youhanan
IVL svenska Miljöinstitutet
På uppdrag av: Naturvårdsverket
Rapportnummer: U 5585, C274

ISBN 978-91-88787-08-8

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2015
IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm
Tel: 08-598 563 00
www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Förord

Följande rapport redovisar en översiktlig studie av nuvarande och framtida potentiella klimatvinster med ökad materialåtervinning och återanvändning för ett antal olika flöden och i olika scenarier. Uppdraget har varit begränsat och rapporten bör främst hanteras som underlagsrapport/arbetsmaterial för fortsatta mer omfattande studier.

Innehållsförteckning

Förord.....	2
Sammanfattning	4
1 Introduktion	5
2 Uppdragets syfte och avgränsning.....	5
2.1 Syfte	5
2.2 Avgränsning och omfattning	5
2.3 Framtida scenarier.....	7
3 Avfallsflöden – idag och i olika framtider	7
3.1 Producentansvar	11
3.1.1 Förpackningsavfall.....	11
3.1.2 Returpapper (tidningar)	12
3.1.3 Kontorspapper	12
3.1.4 WEEE	12
3.1.5 Kasserade batterier	12
3.1.6 Uttjänta fordon.....	12
3.1.7 Kasserade däck.....	13
3.2 Metallsrot från kommunala återvinningscentraler (ÅVC)	13
3.3 Järn- och stålskrot från förbränningsanläggningar	13
3.4 Plastavfall från kommunala ÅVC	13
3.5 Bygg- och rivningsavfall.....	13
3.6 Textilier från hushåll.....	14
3.7 Skor.....	14
4 Beräkning av klimatvinster	15
4.1 Metod.....	15
4.2 Datainsamling och antaganden	16
5 Nuvarande och potentiella klimatvinster.....	17
5.1 Total klimatvinst	18
5.2 Klimatvinster – olika flöden	19
5.3 Klimatvinster – i Sverige eller andra länder	26
5.4 Antaganden och förenklingar	27
6 Avslutande reflektion	29
6.1 Flöden och klimatvinster	29
6.2 Data och beräkningar - generellt.....	31
7 Referenser.....	33
8 Appendix A	35

Sammanfattning

Projektet har haft som mål att bedöma nuvarande och framtida potentiella årliga klimatvinster genom återvinning och återanvändning för ett antal olika avfallsflöden. Studien har varit avgränsad till att studera avfallsledet och vilka utsläppsminskningar som kan göras utifrån de avfallsmängder som uppkommer. Statistik och data från tidigare studier och från LCA-databaser har använts. Framtida avfallsflöden, återvinningsgrader samt återanvändningsgrader har uppskattats av IVL:s avfallsexperter i huvudsak med stöd av resultat från tidigare studier. Resultaten kan användas för att ge en uppfattning om storleksordningar och om vilka produktgrupper som är viktiga att prioritera när det gäller att öka återanvändning och återvinning. Genom att, som i denna rapport, visa på möjliga framtida scenarier vad gäller avfallsflöden, återvinning och återanvändning kan diskussioner kring möjliga styrmedel och deras effekter främjas. För att mer konkret kunna analysera olika specifika styrmedelseffekter krävs mer omfattande studier.

Studien identifierar vilka produkt/avfallsflöden som har störst potential för minskade utsläpp av växthusgaser genom återvinning och återanvändning. I dagsläget och i de scenarier som studerats här är de potentiella klimatvinsterna som störst för förpackningar, textilier från hushåll, WEEE (elektriskt och elektroniskt avfall) och bilar, men även däck. Enbart en liten andel av de flöden som studerats går till återanvändning idag, det gäller textilier, däck och skor. Även i de framtida scenarierna antas andelen som går till återanvändning vara relativt liten. Potentialen för klimatvinster genom återanvändning av främst WEEE och textilier är tydlig. Det förutsätts då i beräkningen att nyproduktion kan ersättas. En övergripande slutsats som kan dras av studiens resultat är också att återvinning och återanvändning ger klimatvinster jämfört med förbränning i alla studerade scenarierna.

I de scenarier där mer avfall genereras kan klimatvinsterna för återvinning och återanvändning bli större i och med att större mängder finns tillgängliga för avfallshandling. En minskad mängd avfall i samhället kan ge ytterligare potentiella klimatvinster som följd. Eventuella klimatvinster kopplade till minskad eller förändrad konsumtion eller ökad materialeffektivitet har inte studerats inom ramen för detta uppdrag.

Det är komplicerat att resonera kring vilken produktion som ersätts, och om den faktiskt ersätts, när material återvinns och produkter återanvänds. I och med denna svårighet, och även begränsad tillgång till data gällande import och inhemsk produktion, är det svårt att avgöra vilka klimatvinster som sker inom Sveriges gränser. Inom ramen för studien har vi främst fört ett kvalitativt resonemang kring var klimatvinsterna kan tänkas ske.

När det gäller avfallsstatistik finns idag begränsad kunskap om flöden av byggavfall, både vad gäller faktiska mängder och sammansättning och egenskaper. I studien har endast en begränsad del av byggavfall kunnat inkluderas. Det byggavfall som är med i studien är sådana fraktioner som är klimatrelevanta. Exempelvis är mineralavfall och schaktmassor som mest återvinns som anläggningsmaterial inte med. Data för återvinning av mer komplexa produkter som WEEE, bilar och batterier behöver egentligen utvecklas. Här kan det vara särskilt intressant att i kommande studier fokusera på kritiska metaller. Även genom återanvändning av bildelar och komponenter från WEEE kan det finnas ytterligare potential för klimatvinster, och det vore intressant för ytterligare studier. För de flesta studerade flöden saknas uppgifter om återanvändning i dag. Förutom att det finns begränsat med statistik finns även ett behov av metodutveckling när det gäller att studera miljöeffekter av återanvändning med ett livscykelperspektiv.

Summary English

The project has aimed at assessing current and future greenhouse gas (GHG) emissions savings through recycling and reuse of different waste streams. The scope has been limited to the annual GHG emissions savings for a few selected waste streams based on available data. Statistics and data from previous studies and from LCA databases have been used to assess the environmental potential. For future scenarios, recycling and reuse rates have been estimated by IVL's waste experts, based primarily on results from previous scientific studies. The results can be used to provide insights on the significance of environmental benefits from recycling and reuse of different waste streams, which can be used to prioritize efforts and instruments for increasing reuse and recycling. However, there is a need to further analyze the effects of such potential policy effects, thus more extensive studies are required.

The study has identified the products/flows which have the largest potential for greenhouse gas emissions reductions through reuse and recycling. Based on the results, the largest potential benefits are seen for recycling of packaging, textiles from households, WEEE (waste electrical and electronics equipment) and vehicles (in addition to tires) based on current knowledge of these waste streams. However, both in current and future scenarios, it is assumed that only a small share of these waste flows are reused, namely textiles, tires and shoes. However, if more reuse is possible, there are considerable environmental benefits for the reuse of WEEE and textiles. In the scenarios where more waste is generated, there is an increased potential for environmental benefits from reuse and recycling, as larger quantities are available for waste management. A reduced amount of waste in society may also result in greenhouse gas benefits, though not as large. The implications of reduced or altered consumption or increased material efficiency were beyond the scope of this study. An overall conclusion that can be drawn from the results is also that recycling and reuse yield GHG emissions savings which outweigh the savings from energy recovery in all studied scenarios.

Given the scope of this study, specific limitations must also be highlighted. Statistics, data availability and methodological approaches for studying environmental impacts of reuse and recycling will need to be improved. There is currently a lack of data on reuse of waste streams and limited access to data on imports and domestic production of the products and waste; thus it is difficult to determine if the environmental benefits can be allocated to Sweden. Furthermore, research is required to review the potential for waste streams to be reused, and ultimately how and what conventional products and services these may replace.

1 Introduktion

IVL har på uppdrag av Naturvårdsverket tagit fram följande underlag som visar på nuvarande och framtida potentiella klimatvinster med ökad materialåtervinning och återanvändning för ett antal olika avfallsflöden i olika scenarier. Underlaget ska bidra till ökad kunskap om klimatvinster med återvinning och återanvändning och är tänkt att kunna användas av Naturvårdsverket som ett underlag till arbetet med att bedöma effektiviteten i styrmedlet producentansvar.

Resultaten från studien ska ses som storleksordningar och ger en indikation på dagens klimatvinster, samt några möjliga scenarier för framtida klimatvinster. Genom att visa på möjliga framtida scenarier kan diskussioner kring möjliga styrmedel och deras effekter främjas. För att mer konkret kunna analysera olika specifika styrmedelseffekter krävs mer omfattande studier. Uppdraget har varit begränsat och baserats på lättillgängliga data från tidigare gjorda studier.

2 Uppdragets syfte och avgränsning

2.1 Syfte

Projektet syftar till att bedöma nuvarande och potentiella framtida årliga utsläppsminskningar till följd av återvinning och återanvändning för olika produkter/avfallsflöden. Resultaten kan användas för att ge en övergripande uppfattning om storleksordningar och om vilka produktgrupper som är viktiga att prioritera när det gäller att öka återanvändning och återvinning, både inom och utanför producentansvaret.

2.2 Avgränsning och omfattning

Studien är avgränsad till att studera avfallsledet och vilka klimatvinster som kan göras utifrån de avfallsmängder som uppkommer. Beräkningarna är överslagsmässiga. Vid beräkningar av utsläpp har tillgängliga data från tidigare LCA-studier och från LCA-databaser använts. Statistik för nuvarande avfallsflöden och återvinningsgrad från tidigare studier har använts. Framtida avfallsflöden, återvinningsgrader samt återanvändningsgrader har uppskattats av IVL:s avfallsexperter i huvudsak med stöd av tidigare publicerade uppskattningar, till stor del framtagna i forskningsprogrammet Hållbar Avfallshantering (Östblom et al. 2010).

En skattning har gjorts av vilka delar av utsläppsminskningarna som sker i Sverige respektive utanför Sverige för att ge en indikation av var minskning av växthusgasutsläpp kan ske. Denna skattning baseras på olika källor samt antaganden gällande andel import respektive inhemsk produktion.

Samhällets kostnader kopplade till återanvändning och återvinning, respektive annan avfallshantering har inte hanterats inom ramen för studien.

Följande produkter/avfallsflöden har ingått i studien:

- Producentansvar
 - Förpackningar
 - plast exkl. PET
 - PET-flaskor
 - papper
 - trä
 - aluminiumburkar
 - metall
 - glas
 - Tidningar
 - Kontorspapper
 - WEEE
 - Batterier
 - Bilar (ELV, End-of-life vehicles)
 - Däck
- Bygg- och rivningsavfall
 - Trä
 - Betong
 - Stål
 - Plast
- Järn- och stålskrot från förbränningsanläggningar (utseparerade från askan/slaggen)
- Metallskrot från kommunala återvinningscentraler (ÅVC)
- Plastavfall från kommunala ÅVC
- Skor
- Textilier från hushåll
 - kläder
 - övrig hushållstextil
- (Textilier från övrig verksamhet)*

* För textilier från övrig verksamhet gick det inte att hitta uppgifter om flöden. Klimatvinster har inte kunnat beräknas för det flödet.

Listan har tagits fram i samråd med Hans Wrådhe, Naturvårdsverket.

2.3 Framtida scenarier

Vi har baserat de framtida scenarierna på de omvärldsscenarioer som tidigare tagits fram inom ramen för forskningsprojektet Hållbar avfallshantering (Dreborg och Tyskeng 2008). I det projektet fokuserades två dimensioner, dels graden av global samverkan (globalisering vs regionalisering), och dels graden av politisk styrning av marknaderna utifrån ett resurs- och miljöperspektiv (omfattande styrning vs liten styrning). Vi har valt att inom ramen för detta uppdrag fokusera på ytterligheterna **hållbar tillväxt** med politisk styrning inriktad mot miljö- och resursfrågor (det spelar relativt liten roll om det är globalt eller regionalt), samt **globala marknader** med hög global samverkan, men med låg grad av styrning mot miljö- och resursfrågor. Vi har dessutom kompletterat med ett ”**business-as-usual**”-scenario som är en ren framskrivning av dagsläget.

Mer i detalj ingår följande i scenarierna:

- **Business as usual 2030:** Bruttonationalprodukten ökar i genomsnitt ca 2,2 % per år. Hushållens privata konsumtionsutgifter växer snabbare än BNP, med 3,1 procent årligen. Den offentliga konsumtionen växer under perioden svagt, med knappt 0,7 procent per år. Olika avfallslag har olika tillväxttakt i enlighet med resultatet från Hållbar Avfallshantering. Återvinningsgrader är i princip samma som i dagsläget.
- **Hållbar 2030:** Avfallsmängderna ökar mindre och kopplingen mellan ekonomi och avfall är till stor del bruten. En större andel av avfallet går till materialåtervinning och återanvändning än i dagsläget.
- **Globala marknader 2030:** Stark ekonomisk tillväxt, större än i Business-as-usual. Avfallet är kopplat till ekonomin. Ungefär samma återvinningsgrader som idag, men de ökade avfallsmängderna gör att återvinningen ökar mängdmässigt. Det förekommer en viss återanvändning som styrs av ekonomiska drivkrafter och alltså inte är miljöstyrda.

Scenarierna har diskuterats i samråd med Naturvårdsverket inför scenariomodelleringen.

3 Avfallsflöden – idag och i olika framtider

I detta kapitel presenteras kort de flöden som ingår i studien tillsammans med antaganden om mängder samt referenser. Om inget annat är skrivet är data för dagsläget från 2012 för de olika avfallskategorierna. I Tabell 1 nedan presenteras dagens avfallsflöden (2012) samt de antagna procentuella ökningarna av avfallsflödena i de olika scenarierna. Ökningarna är tagna från Hållbar avfallshantering där det gjordes ingående analyser av olika avfallsströmmars koppling till olika ekonomiska parametrar (Östblom et al. 2010; Sundqvist et al. 2010). Generella antaganden om den framtida ekonomiska tillväxten i Hållbar Avfallshantering grundade sig på Långtidsutredningen 2008 (SOU 2008:105).

Tabell 1. Dagens avfallsflöden (2012), totala mängder uppkommet avfall för de specifika flödena, samt antagna procentuella ökning av avfallsflödena

Avfallskategori	Dagens avfallsflöden *)	Procentuell ökning [% per år] **)		
	2012 (ton/år)	Business as usual	Hållbar 2030	Globala marknader 2030
Förpackningar exkl. träförpackningar	980 657	3,5	0,50	5,1
Träförpackningar	301 405	1,0	0,50	3,0
Tidningar	460 000	0 ¹	-5,0	0 ¹
Kontorspapper	257 000	3,1	0,50	5,1
WEEE	219 161	3,0	0,40	5,1
Bärbara batterier	4 738	2,4	1,0	4,4
Industriebatterier	16 187	3,4	2,0	5,4
Bilbatterier	26 212	4,4	3,0	6,4
Bilar (inom producentansvaret)	186 617	3,0	0,60	5,1
Däck	77 500	2,9	0,30	5,1
Bygg- och rivningsavfall				
Träavfall, icke farligt	300 000	1,0	0,10	1,7
Metallavfall, icke farligt	96 200	1,7	0,10	2,9
Plastavfall, icke farligt (utsorterat)	200	1,8	0,10	3,1
Trä, metall och betong ur mineralavfall, icke farligt ²	844 800	1,2	0,10	2,0
Järn- och stålskrot från förbränningsanläggningar	103 074 ^{***)}	3,1	0,50	5,1
Metallskrot från kommunala ÅVC:er	200 000 ^{***)}	3,1	0,50	5,1

¹ Konsumtionen antas ligga på samma nivå som idag.

² I scenariot Hållbar 2030 sorteras dessa fraktioner ut till skillnad från i de övriga scenarier.

Tabell 1, fortsättning Avfallskategori	Dagens avfallsflöden *)	Procentuell ökning [% per år] **)		
	2012 (ton/år)	Business as usual	Hållbar 2030	Globala marknader 2030
Plastavfall från kommunala ÅVC:er	57 888***)	3,1	0,50	5,1
Skor	21 150 ****)	3,1	0,50	5,1
Textilier från hushåll		3,1	0,50	5,1
Kläder	89 540 *****)			
Övrig hushållstextil	31 460 *****)			

Anmärkningar

*) Källa: Avfall i Sverige 2012. Naturvårdsverket 2014 (där annat inte anges)

**) Källa: Östblom m.fl. 2010

***) Källa: Svensk Avfallshantering 2013. Avfall Sverige 2013

****) Källa: Gottfridsson & Zhang, 2015

*****) Källa: Smed, 2014 och 2011 samt Brismar, 2014 för uppdelning kläder/övrig hushållstextil. Mängden nya textilier som konsumerades i Sverige år 2013 har används för att skatta avfallsflödet 2012.

Tabell 2 nedan visar återvinnings- och återanvändningsgrader av uppkommet avfall per avfallsslag för dagsläget (2012) samt de antagna återvinnings- och återanvändningsgraderna i de olika scenarierna. Den mängd som samlas in motsvarar inte den mängd som faktiskt återvinns respektive återanvänds eftersom det vanligen uppstår ett rejekt vid hanteringen av återvinningsmaterial, hur detta har hanterats i beräkningar av klimatvinster beskrivs i avsnitt 4 nedan.

Tabell 2. Återvinnings- och återanvändningsgrader (ÅV resp. ÅA) i procent av uppkommet avfall för dagsläget (2012) och de olika scenarierna. Återvinningsgrad är här den andel av uppkommet avfall som samlas in för återvinning och återanvändningsgrad den andel som samlas in för återanvändning. Nivåerna i de framtida scenarierna har uppskattats av IVL:s avfallsexperter, även nivån för dagens textilåtervinning är uppskattad.

Avfallstyp	2012 [%]		Business as usual 2030 [%]		Hållbar 2030 [%]		Globala marknader 2030 [%]	
	ÅV	ÅA	ÅV	ÅA	ÅV	ÅA	ÅV	ÅA
Pappersförpackningar	77	0	77	0	85	0	77	0
Plastförpackningar exkl. PET	29	0	29	0	60	0	29	0
PET-flaskor	84	0	84	0	92	0	84	0
Glasförpackningar	88	0	88	0	90	0	88	0
Metallförpackningar	67	0	67	0	80	0	67	0
Al-burk	91	0	91	0	95	0	91	0
Träförpackningar	17	0	17	0	50	5	17	0
Tidningar	91	0	91	0	92	0	91	0
Kontorspapper	73	0	73	0	80	0	73	0
WEEE	77	0	77	0	80	5	77	1
Bärbara batterier	43	0	43	0	63	0	75	0
Industriebatterier	77	0	77	0	79	0	85	0
Bilbatterier	72	0	72	0	72	0	85	0
Bilar	85	0	85	0	95	0	90	0
Däck	30	8	30	8	60	10	30	8

Tabell 2, fortsättning.	2012 [%]		Business as usual 2030 [%]		Hållbar 2030 [%]		Globala marknader 2030 [%]	
	ÅV	ÅA	ÅV	ÅA	ÅV	ÅA	ÅV	ÅA
Bygg- och rivningsavfall								
Träavfall, icke farligt	0	0	0	0	48	5	0	0
Metallavfall, icke farligt	100	0	100	0	97	3	100	0
Plastavfall, icke farligt (utsorterat)	100	0	100	0	100	0	100	0
Trä, metall och betong ur mineralavfall, icke farligt ³	0	0	0	0	2	1	0	0
Järn- och stålskrot från förbränningsanläggningar	50	0	50	0	55	0	50	0
Metallskrot från kommunala ÅVC:er	77	0	77	0	80	5	77	1
Plastavfall från kommunala ÅVC:er	10	0	10	0	50	0	10	0
Skor	0	3	0	3	50	4	0	3
Textilier från hushåll (kläder och övrig hushållstextil)	5	19	5	19	50	24	5	19

3.1 Producentansvar

3.1.1 Förpackningsavfall

Data som använts för dessa avfallsflöden, dagens nivåer av totalt uppkommet avfall samt andel som går till återvinning, är hämtade från Naturvårdsverket (2014). Scenarierna Business as usual och Globala marknader antas ha samma andel av bruttomängden uppkommet avfall som samlas in för återvinning som i dagsläget om inget annat står, se Tabell 2.

³ I scenariot Hållbar 2030 sorteras dessa fraktioner ut till skillnad från i de övriga scenarier.

3.1.2 Returpapper (tidningar)

Även för tidningsavfallet har uppgifter hämtats från Naturvårdsverket (2014) gällande dagens nivåer av uppkommet avfall. Detta flöde antas inte växa utan samma konsumtionsnivå som idag är antagen för Business as usual och Globala marknader scenarierna. I scenariot Hållbar 2030 antas konsumtionen av tidningar minska och därmed avfallet. Insamlingsgraden antas vara 92 %. I scenarierna Business as usual och Globala marknader antas samma andel samlas in för återvinning som i dagsläget, se Tabell 2.

3.1.3 Kontorspapper

I scenariot Business as usual antas avfallsslaget öka med 3,10 % per år och drygt 70 % gå till återvinning likt dagens återvinningsgrad. Samma återvinningsgrad har använts i scenariot Globala marknader. I scenariot Hållbar 2030 antas att 80 % av det uppkomna avfallet samlas in till återvinning. Uppgifter om dagsläget har hämtats från Naturvårdsverket (2014).

3.1.4 WEEE

På grund av brist på mer detaljerad data har WEEE här hanterats som ett flöde och ingen uppdelning har gjorts mellan olika produktgrupper. De klimatdata som fanns tillgängliga skiljde sig inte heller mycket mellan olika WEEE-flöden. Uppgifter från Naturvårdsverket (2014) har använts gällande dagens nivåer av uppkommet avfall. I scenariot Hållbar antas 5 % repareras och återanvändas och 90 % samlas in för återvinning av det uppkomna avfallet. I scenarierna Business as usual och Globala marknader antas samma andel samlas in för återvinning som i dagsläget, se Tabell 2. Återanvändning av delar eller komponenter har inte studerats, då data för dessa flöden inte funnits lätt tillgängligt.

3.1.5 Kasserade batterier

Data för batterier är tagna ur Swedish EE & battery registry (2014). De batteriflöden som har inkluderats i studien är bärbara batterier (alkaliska- och litumbatterier), industribatterier (blybatterier) och bilbatterier (blybatterier). Potentialen för övriga batterityper har inte inkluderats på grund av brist på data för återvinningsprocesser. Dessa flöden är relativt små. I scenarierna Business as usual och Globala marknader antas samma andel gå till återvinning som i dagsläget (Tabell 2). Återanvändning antas vara fortsatt 0 % i alla scenarierna.

3.1.6 Uttjänta fordon

Data är från Naturvårdsverket (2014) och antagandet för dagsläget är att 85 % av uppkommet avfall går till materialåtervinning (enligt Europaparlamentets och rådets direktiv 200/53/EG om bilar, ELV-direktivet) och 6 % till förbränning. Byte av ägare har inte räknats som återanvändning då bilen först måste räknas som avfall (ha "skrotats") för att beaktas som återanvänd. Det här är ett intressant område för vidare studier då förberedelse för återanvändning kommer att bli intressant att mäta och följa upp. I denna studie har vi valt att inte inkludera återanvändning av bilar, utan enbart materialåtervinning. Vi har inte heller studerat återanvändning av delar eller komponenter, då data för dessa flöden inte funnits lätt tillgängligt. I scenariot Hållbar 2030 antas att 95 % av det uppkomna avfallet gå till återvinning och i scenariot Globala marknader 90 % (se Tabell 2).

3.1.7 Kasserade däck

Data för uppkommet avfall i dagsläget är hämtat från Naturvårdsverket (2014). Av det flöde som samlas in till återvinning idag antas 0,5 % gå till regummering och resterande till sprängmattor, fendorrar mm.

I scenariot Hållbar 2030 antas att 10 % av däckavfallet återanvänds och 60 % antas samlas in till materialåtervinning och materialutnyttjande. I scenarierna Business as usual och Globala marknader antas samma andel samlas in till återvinning samt återanvändning som i dagsläget, se Tabell 2.

3.2 Metallsrot från kommunala återvinningscentraler (ÅVC)

Befintlig data för mängd metallsrot som samlas in till återvinning är Avfall Sverige (2013). Data för den totala bruttomängden uppkommet avfall för dagsläget är dock bristande och här har 200 000 ton antagits.

I scenariot Hållbar 2030 antas att 5 % av det uppkomna avfallet gå till återanvändning och att 80 % samlas in för återvinning. I scenarierna Business as usual och Globala marknader antas samma andel samlas in till återvinning som i dagsläget, se Tabell 2.

3.3 Järn- och stålsrot från förbränningsanläggningar

Data för dagsläget kommer från Avfall Sverige (2013). I scenariot Hållbar 2030 går mindre avfallsmängder till förbränning och en mindre mängd metall finns i det avfall som går till förbränning än idag. I scenariot Business as usual samt i Globala marknader 2030 antas mängden till förbränning öka lika mycket som avfallet ökar, samma andel går till förbränning.

3.4 Plastavfall från kommunala ÅVC

Data för mängd som samlas in till återvinning har hämtats från Avfall Sverige (2013). Den potentiella mängden i dagsläget har skattats till 40 000 ton (brist på data). I scenariot Hållbar 2030 antas 2 % av det uppkomna avfallet kunna återanvändas och 50 % samlas in till återvinning. Ingen återanvändning sker i övriga scenarier. I scenarierna Business as usual och Globala marknader antas samma andel samlas in till återvinning som i dagsläget, se Tabell 2.

3.5 Bygg- och rivningsavfall

De flöden som har inkluderats i studien vad gäller bygg- och rivningsavfall är trä, stål, plast och betong. Flödet av stål kommer både från en ren järn- och stålfraktion men även från en fraktion med blandat metallavfall. I det senare antas 80 % bestå av järnmetallavfall.

Fraktionen ”Mineralavfall från bygg- och rivning (icke farligt)” innehåller en del blandat avfall, t.ex. trä och metall förutom rent mineraliska material såsom betong, tegel, kakel, klinker, osv. I scenariot Hållbar 2030 antas mer av både källsortering och eftersortering ske av fraktionen så att andelen trä, metall och betong som går till återvinning ökar markant i detta scenario. Fraktionen antas bestå av 71 % mineraliskt material varav 50 % antas vara betong. I scenarierna

Business as usual och Globala marknader antas samma andel samlas in till återvinning som i dagsläget, se Tabell 2.

3.6 Textilier från hushåll

I flödet av avfallstextil från hushåll har uppgifter från SMED (2011 och 2014) använts för dagsläget. Ett eget antagande har gjorts att 5 % av totalmängden samlas in till återvinning i dagsläget, varav allt till mekanisk återvinning. Detta gäller även Business as usual. I scenariot Hållbar 2030 antas återanvändningen öka till 25 % och 50 % av avfallet samlas in till återvinning. Utav dessa är det antaget att 45 % går till kemisk återvinning och 55 % till mekanisk återvinning. I scenariot Globala marknader är det samma uppdelning mellan kemisk och mekanisk återvinning men endast 5 % som går till återvinning (samma som i dagsläget). Uppdelningen mellan kemisk och mekanisk återvinning baseras på antagandet att endast polyester och bomull återvinns kemiskt. Andelen polyester och bomull i hushållstextil är hämtade från Bartl & Haner (2009) där fiberinnehållet hos textilavfall i form av kläder inom Europa sammanställdes (övrig hushållstextil undersöktes inte). Detta förutsätter dock att all polyester och bomull går att separera ut från textilierna.

Data för klimatpåverkan vid mekanisk återvinning saknas, för kemisk återvinning har uppgifter hämtats från Youhanan (2013). Vid beräkning av klimatvinster har data för klimatpåverkan gällande kemisk återvinning använts för samtliga flöden av textilier till återvinning, som en grov uppskattning.

Uppdelningen mellan kläder och övrig hushållstextil baseras på uppgifter från Green Strategy (Brismar, 2014) där 26 % av nettoimporten av bomullstextilier (textil med minst 50 % bomullsinnehåll) består av sänglinnen, gardiner, bordslinnen, sängöverkast och liknande.

3.7 Skor

Uppskattade avfallsflöden av skor är tagna från Gottfridsson and Zhang (2015). Konsumtionen av skor är beräknad som nettoinflödet (import-export) baserat på uppgifter från Statistiska centralbyrån. Den inhemska produktionen är försumbar. Nettoinflödet år 2010 beräknades vara ca 23 500 m³. Medelvikt för ett par skor beräknades (0,9 kg/par skor) med hjälp av uppgifter från studien (se Appendix A4 i Gottfridsson and Zhang (2015)). Av detta framgår att nettoinflödet i ton uppgår till 21 150 ton. Utav dessa antas att lika stor andel som för textilflödet ackumuleras i samhället och att 3 % återanvänds. Resterande antas gå till förbränning. Dessa förhållanden råder även i Business as usual och i scenariot Globala marknader (Tabell 2). I scenariot Hållbar 2030 antas andelen återanvänt öka till 25 % av det uppkomna avfallet och att 50 % samlas in till återvinning.

4 Beräkning av klimatvinster

4.1 Metod

Beräkningar av klimatvinster är baserade på befintliga LCA-data och använder koldioxidekvivalenter som indikator för klimatpåverkan.

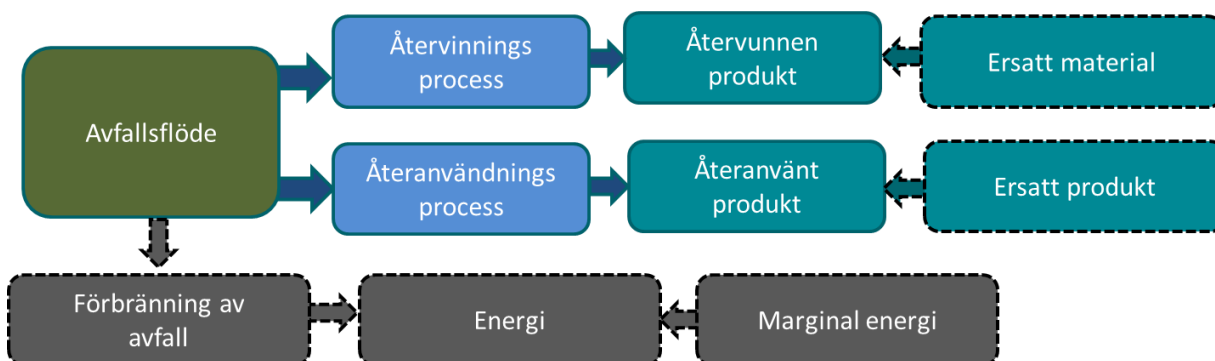
I de beräkningar som gjorts av klimatvinster från återvinning och återanvändning av material och produkter inkluderas emissioner från återvinningsprocesser och för återanvändning, samt emissioner från den nyproduktion som antas kunna undvikas genom återvinning och återanvändning. För att beräkna klimatvinsten behöver också den alternativa hanteringen beaktas. I studien har ett antagande gjorts att om inte produkter och material hade återvunnits eller återanvänts så hade de gått till förbränning med energiåtervinning i Sverige. Därmed ingår i beräkningarna att emissioner från förbränning av motsvarande mängder avfall undviks, samt att emissioner från motsvarande produktion av el och värme som skulle genererats tillkommer (marginalel och marginalvärme).

Återvinningsprocesser, och alla andra processer, är modellerade med dagens teknologi, och eventuella effektiviseringar eller förändrad miljöprestanda har inte antagits.

Klimatvinsterna har beräknats enligt följande formel:

$$\text{Klimatvinst} = \text{Återvinningsprocess (- Ersatt Produkt)} + \text{Återanvändning (-Ersatt produkt)} - \text{Förbränning} + (\text{Marginalel} + \text{Marginalvärme})$$

I figur 1 illustreras vilka processer som ingår i beräkningarna.



Figur 1: De olika processer som ingår i beräkningarna av klimatvinster. Rutor med heldragen linje indikerar processer direkt kopplade till hanteringen av material- eller produktflödet. Streckad linje indikerar processer som kan undvikas, eller som tillkommer då flödet hanteras genom återvinning eller återanvändning.

4.2 Datainsamling och antaganden

För att beräkna klimatvinster för olika avfallsflöden har data samlats in gällande emissioner av växthusgaser från nyproduktion av studerade material och produkter, återvinningsprocesser, återanvändning, upparbetning och förbränning. Även data för förbränning med energiåtervinning har samlats in för de studerade materialen och produkterna, samt data för marginalet och marginalvärme som produceras eftersom avfallet inte förbränns, utan materialåtervinns eller återanvänds. Ingen el- eller värmeåtervinning har antagits från förbränning av metall, glas och betong. Alla data kommer från tidigare gjorda studier, och samtliga datakällor presenteras i tabell A1 i appendix.

Data gällande nyproduktion från jungfruliga material baseras på olika källor, Hillman et al. (2015), Ecoinvent (2014), Erlandsson och Sundqvist (2014), Palm et al. (2013), Fråne et al. (2013), Canals et al. (2002), Gottfridsson och Zhang (2015) and Sundqvist och Palm (2013). Data för klimatpåverkan från återvinningsprocesser bygger på flera olika källor. Till exempel Hillman et al. (2015), Skenhall et al. (2012) och flera andra källor presenterar data som inkluderar emissioner från själva återvinningsprocessen och även emissioner som undviks genom att jungfruliga material kan ersättas. I dessa studier är emissionerna aggregerade. Vissa andra källor ger dock enbart information om själva återvinningsprocessen. I de fallen, har data gällande det ersatta jungfruliga materialet hämtats från LCA-databasen Ecoinvent v. 3.1 (2014), Palm et al. (2013) och Hillman et al. (2015). Det ger upphov till vissa problem då inte systemgränser och andra metodval alltid är desamma i olika studier.

För de flesta material som kommer från en återvinningsprocess, antar vi att det ersätter jungfruligt material av samma typ. I några fall, antas att ett annat material ersätts. Det gäller återvunnen betong som ersätter ballast (d.v.s. inert material) och återvunna däck som ersätter täckmaterial och turf, samt återvunnet trä som ersätter träflis.

För WEEE, bilar och batterier har uppgifter från tidigare studier använts för att definiera vilka mängder av olika material som återvinningsprocesserna kan leverera (Fisher et al. 2006; Fråne et al. 2013; Palm et al. 2013)

När det gäller återvinning av material från produkter så har beräkningarna utförts för det material som är av störst mängd. Till exempel kan en stor mängd olika metaller och andra material återvinnas ur batterier, bilar och WEEE men i studien har bara ett fåtal olika material hanterats (tabell A3 i appendix). Materialåtervinning från WEEE har beräknats för plast och metall (stål), från batterier för zink och magnesiumoxid (alkaliska batterier), stål och kobolt (litiumbatterier), samt bly och svavelsyra (industri- och bilbatterier). Materialåtervinning från bilar har beräknats för plast, stål och aluminium, och materialåtervinning från skor har beräknats för läder och bomull.

För att kunna ta hänsyn till förluster vid insamling, under själva återvinningen och (i vissa fall) reducerad kvalitet som gör att den mängd nyproduktion som kan ersättas inte är lika stor som mängden återvunnet material har faktorer inkluderats i beräkningarna. En tabell med antaganden gällande dessa faktorer finns i appendix, tabell A2.

Återanvändning antas ersätta motsvarande nyproduktion, men för att möjliggöra återanvändning kan visst underhåll eller upparbetning behövas. För att hantera eventuella emissioner kopplade till detta har en "underhållsfaktor" använts i beräkningarna då data inte

funnits tillgängliga. Den har grovt uppskattats till 5 procent av nyproduktionens emissioner och omfattar då underhåll, transport, etc. som krävs för återanvändning.

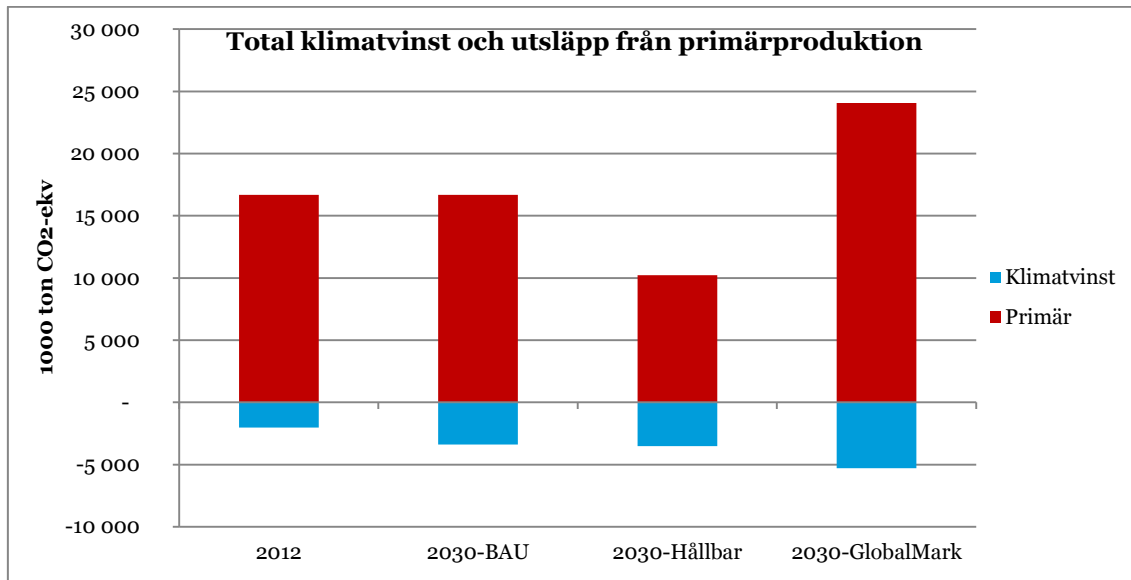
Emissioner från förbränning av olika material och produkter kommer från data i Ecoinvent (2015) och Thinkstep (2015), detsamma gäller för emissioner från el och värmeproduktion. Den marginalel som använts i beräkningarna är svensk el från naturgas och den marginalvärme som använts är från biobränsle som förbränts i kraftvärmeverk i Sverige. För material som metaller, glas och betong, är det antaget att ingen energiåtervinning sker. De mängder av de olika materialerna och produkterna som skulle förbränts har antagits vara 90 % av den insamlade mängden.

Det har inte varit möjligt att studera flöden på mer detaljerad nivå inom ramen för studien, utan aggregerade data har använts. Detta innebär bland annat att allt elektronikavfall (WEEE) har hanterats som ett homogent flöde motsvarande "laptop". När det gäller textilier har dessa hanterats som ett flöde av bomull, polyester och annat (modellerat som viskos). Textilier av olika material har i studien hanterats som "homogena" flöden, d.v.s. att materialen enkelt kan separeras i de nämnda tre flödena. Metallsrot har antagits motsvara stål i beräkningarna.

5 Nuvarande och potentiella klimatvinster

Här presenteras resultat gällande potentiella klimatvinster i dagsläget och i tre olika framtidsscenarier. Beräkningar är baserade på tillgängliga data gällande växthusgasutsläpp enligt ovan, avfallsstatistik och olika scenarier för framtida mängder gällande avfallsflöden till återvinning och återanvändning.

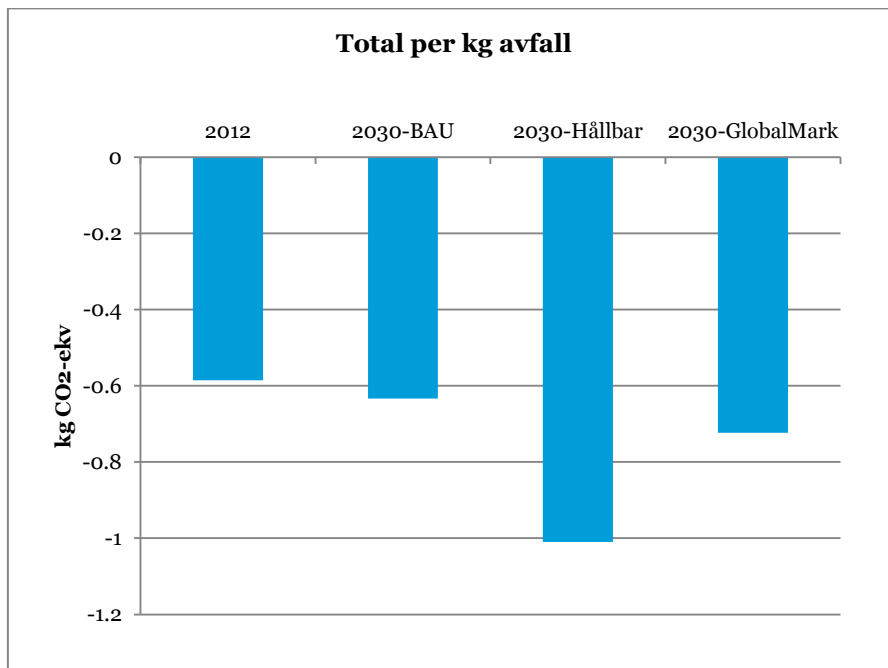
5.1 Total klimatvinst



Figur 2 Potentiella klimatvinster och klimatpåverkan från primärproduktion av de studerade delarna av produktflödena, i respektive scenario.

I figur 2 illustreras de potentiella klimatvinsterna för de flöden som ingått i studien. För dagsläget och för de tre olika scenarierna. I de scenarier där mer avfall genereras kan klimatvinsterna för återvinning och återanvändning (blå stapel) bli större i och med att större mängder finns tillgängliga för avfallshantering. I scenariot Globala marknader görs de största klimatvinsterna kopplat till återvinning och återanvändning i absoluta tal, men i det scenariot finns också den största klimatbelastningen kopplat till primärproduktion av de studerade flödena (röd stapel). Beräkningarna bygger på antagandet att de delar av produktflöden som studerats har nyproducerats. I scenariot Hållbar å andra sidan är klimatvinsten totalt sett något lägre än i Globala marknader, men med mindre än hälften så mycket klimatpåverkan från flödenas primärproduktion. Scenario Hållbarhet är mer fördelaktigt ur klimatsynpunkt även om klimatvinsten från återanvändning och återvinning i absoluta tal är mindre. En minskning av den totala mängden avfall har skett, klimatvinsten kopplad till det illustreras inte i den blåa stapeln.

Det är viktigt att ha i åtanke när de olika resultaten nedan presenteras att en stor klimatvinst för återvinning eller återanvändning beror dels på hur stor andel av det specifika avfallsflödet som går dit, men även på hur stor mängd av avfallet som genereras i respektive scenario.

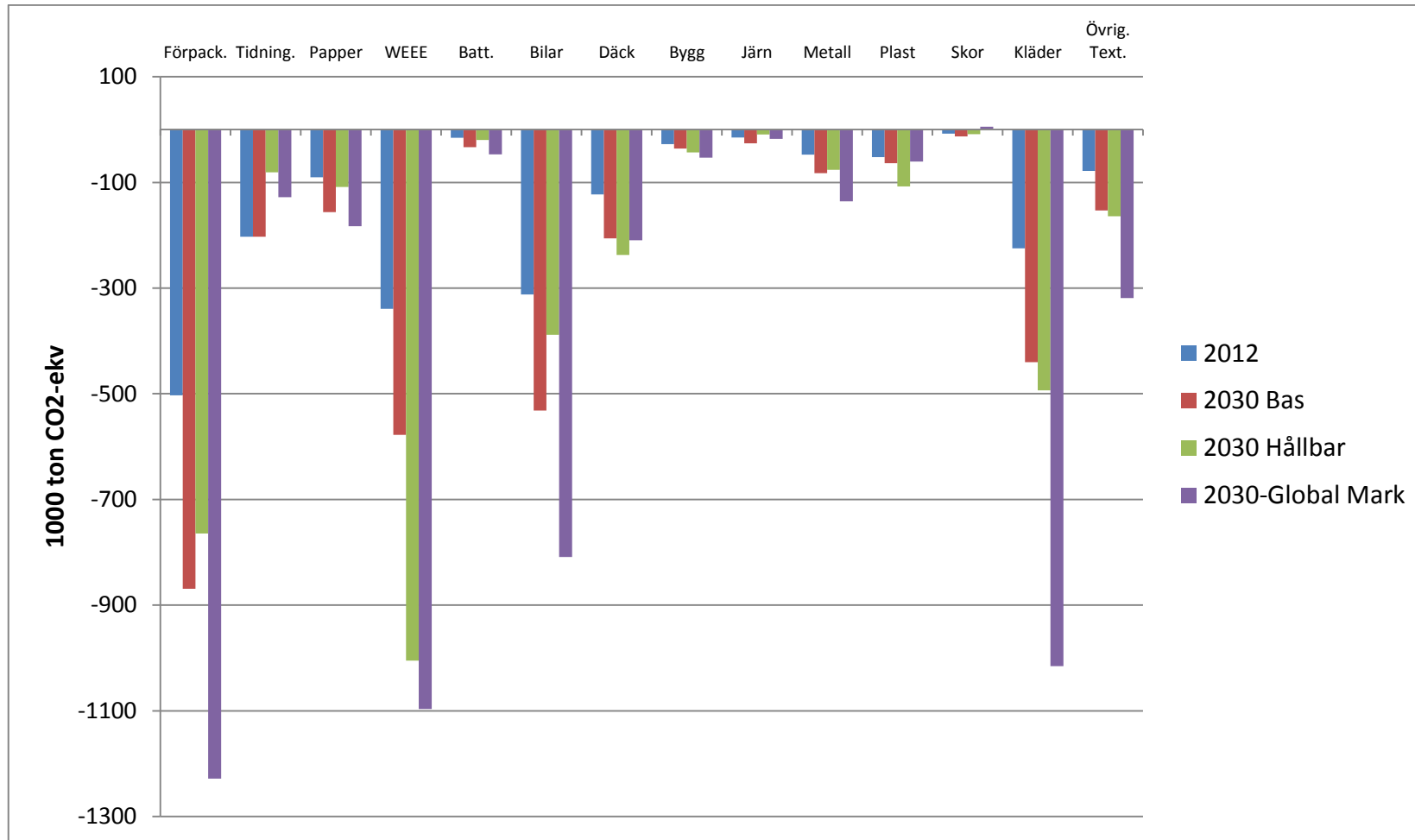


Figur 3 Klimatvinster för återvinning och återanvändning, totalt per kg avfall, i respektive scenario.

Ett annat sätt att illustrera de potentiella klimatvinsterna är att beskriva den mängd växthusgasutsläpp som kan undvikas per kg avfall genererat i de olika scenarierna. I figur 3 åskådliggörs att Dagsläget och Business as usual-scenariot, som är en framskrivning dagsläget, har de lägsta klimatvinsterna per kg avfall. I scenariot Globala marknader har vi högre återanvändning- och materialåtervinningsgrader för vissa flöden, styrt av ekonomiska drivkrafter, och något högre klimatvinst per kg avfall. Den högsta klimatvinsten per kg avfall finns i scenariot Hållbar, med höga återvinnings- och återanvändningsnivåer. Det bör också noteras att skillnaden i relation mellan olika typer av avfall i de olika scenarierna också kan ha effekt på klimatvinst per kg avfall.

5.2 Klimatvinster – olika flöden

I figur 4 presenteras de potentiella klimatvinsterna för respektive flöde som studerats, för varje scenario. De flöden som, med de avgränsningar och antaganden som gjorts i studien, har de största potentiella klimatvinsterna är förpackningar, textilier/kläder, WEEE och bilar.

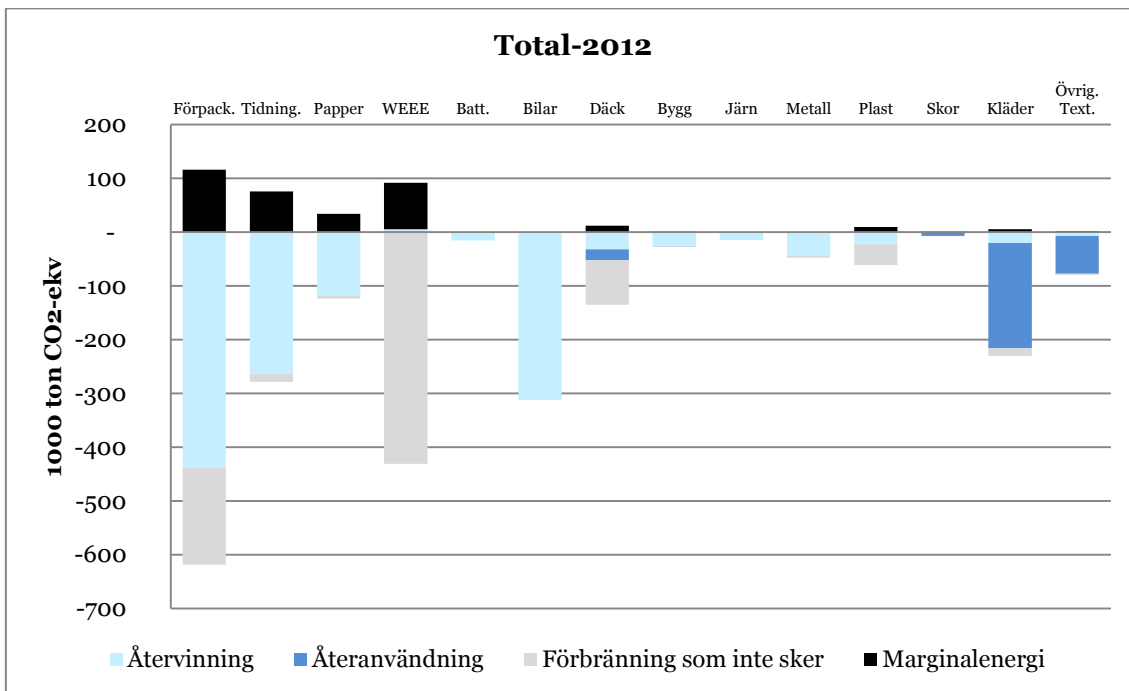


Figur 4 Klimatvinster totalt för de olika avfallsflödena, i respektive scenario.

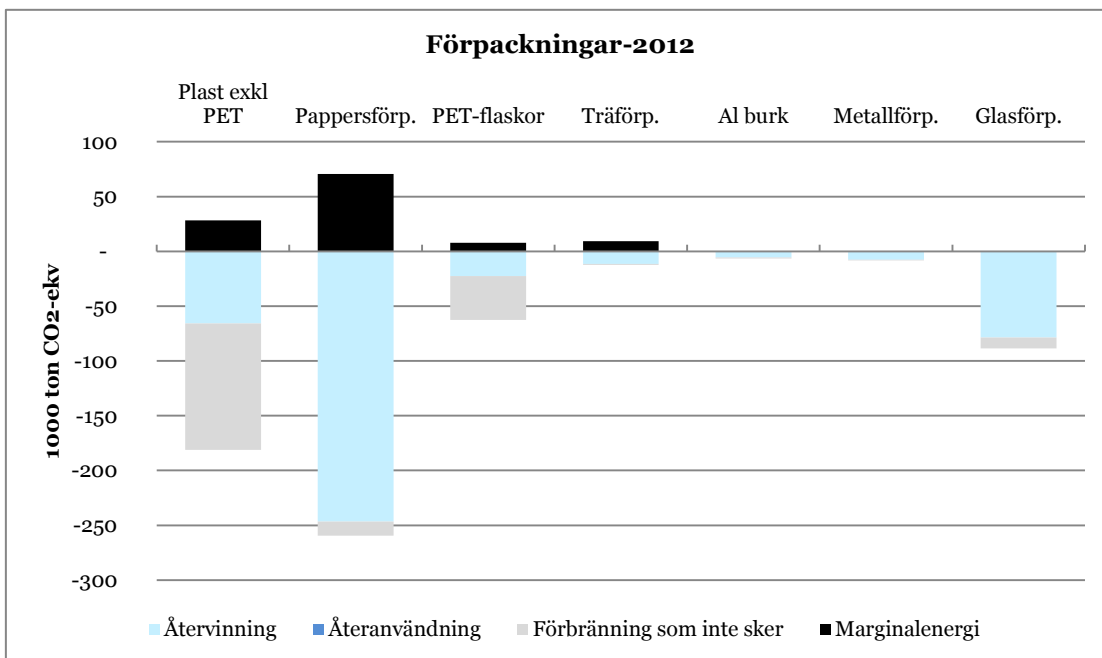
För vissa flöden är det till stor del den förbränning av flödet som undviks genom att flödet återvinns eller återanvänds som genererar klimatvinst. Det gäller främst plastförpackningar och WEEE, men även däck och bilar (se figur 5-11). Det är viktigt att notera att den återvinning av material som är inkluderat i beräkningarna bara omfattar en del av det som potentiellt kan återvinnas från WEEE och bilar. För WEEE innebär detta att klimatpåverkan från själva återvinningsprocessen är högre än den som kan undvikas genom att jungfrulig stål- och plastproduktion ersätts. Ytterligare studier behöver göras för mer fullständiga resultat, där även återanvändning av komponenter kan vara intressant. Det kan finnas betydande potential som inte illustreras här. Det illustreras delvis av resultaten i scenariot Hållbar där 5 % av WEEE antas gå till återanvändning och där en stor klimatvinst genereras genom att nyproduktion kan undvikas (Figur 9). I tabell A3 i appendix listas vilka material och vilka mängder som antas återvinnas för respektive avfallsflöde. Förutom för WEEE är materialandelen som tillgodoräknas efter återvinning låg för bilar, batterier, skor och kläder, i våra beräkningar.

När det gäller förpackningar så ser mönstret relativt likvärdigt ut för dagsläget och de tre scenarierna (Figur 6, 8, 10, 12). Återvinningsgraderna är de samma som i dagsläget för scenarierna Business as usual och Globala marknader, där är det bara avfallsflödena som ändras. I scenario Hållbar 2030 ökar återvinningsgraderna för alla typer av förpackningar och 5 % av träförpackningarna antas gå till återanvändning.

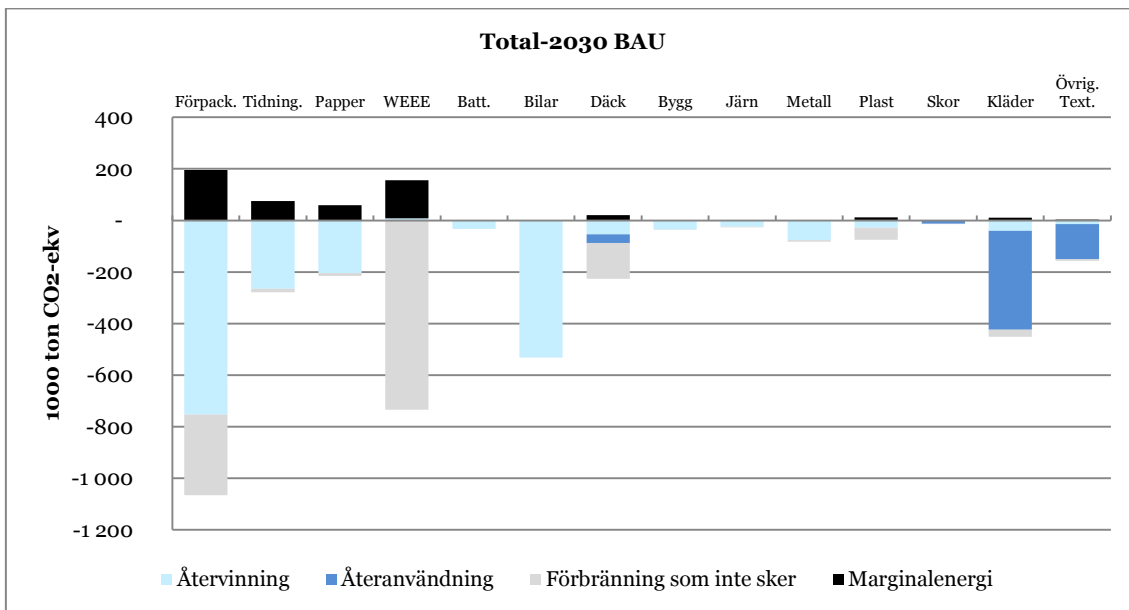
Pappersförpackningar leder till de högsta potentiella klimatvinsterna, följt av plast exkl. PET och därefter glas och PET i dagsläget, Business as usual och Globala marknader. I scenario Hållbar däremot så ger den ökade återvinningsgraden för plast tydlig effekt och trots att pappersförpackningarna utgör det tydligt största avfallsflödet bland förpackningarna även i detta scenario så är den potentiella klimatvinsten högst för plastförpackningar. För papper och glas är det främst möjligheten att producera material från återvunnen resurs som ger vinsten, för plastförpackningar, som nämnts ovan, är det till stor del också att förbränning av plastavfallet kan undvikas som ger en klimatvinst.



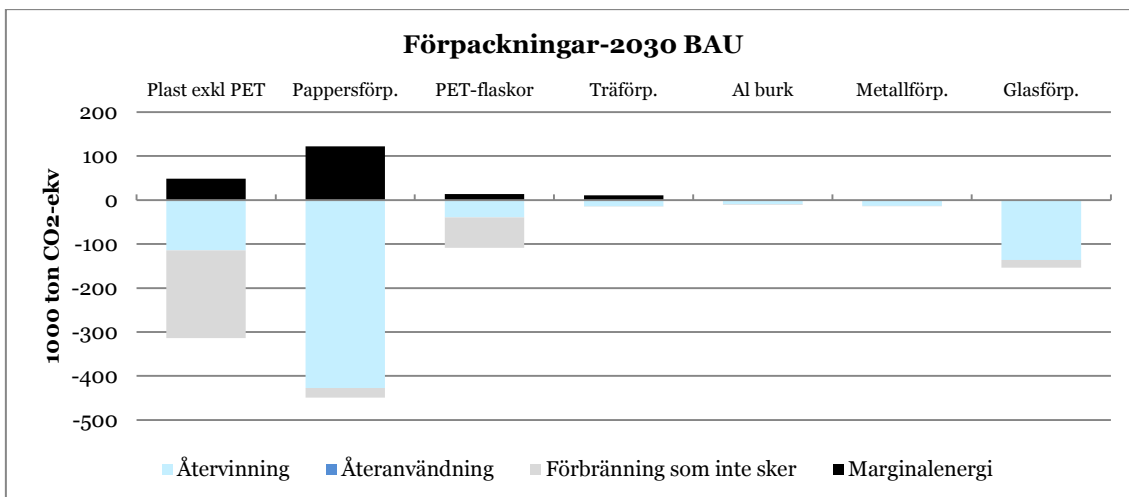
Figur 5 Utsläpp av växthusgaser som potentiellt kan undvikas genom återvinning och återanvändning. Inkluderat är också de utsläpp som då potentiellt sker genom energi som behöver genereras då inte förbränning av avfallet sker (marginalenergi). Dagsläget (2012).



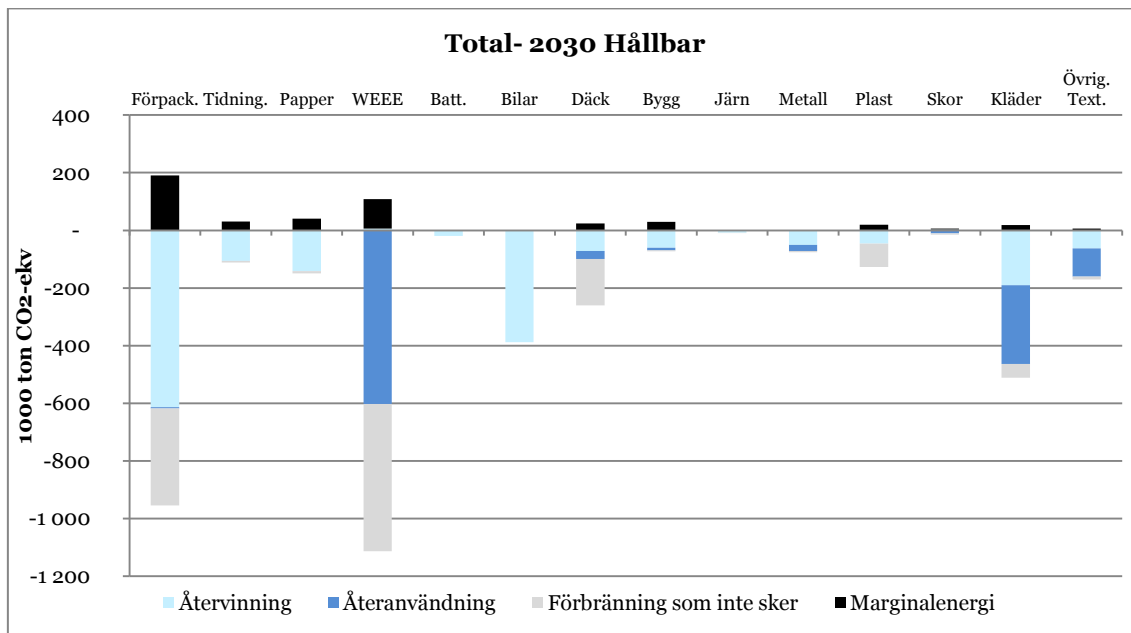
Figur 6 Utsläpp av växthusgaser som potentiellt kan undvikas genom återvinning och återanvändning av förpackningar. Inkluderat är också de utsläpp som då potentiellt sker genom energi som behöver genereras då inte förbränning av avfallet sker (marginalenergi). Dagsläget (2012).



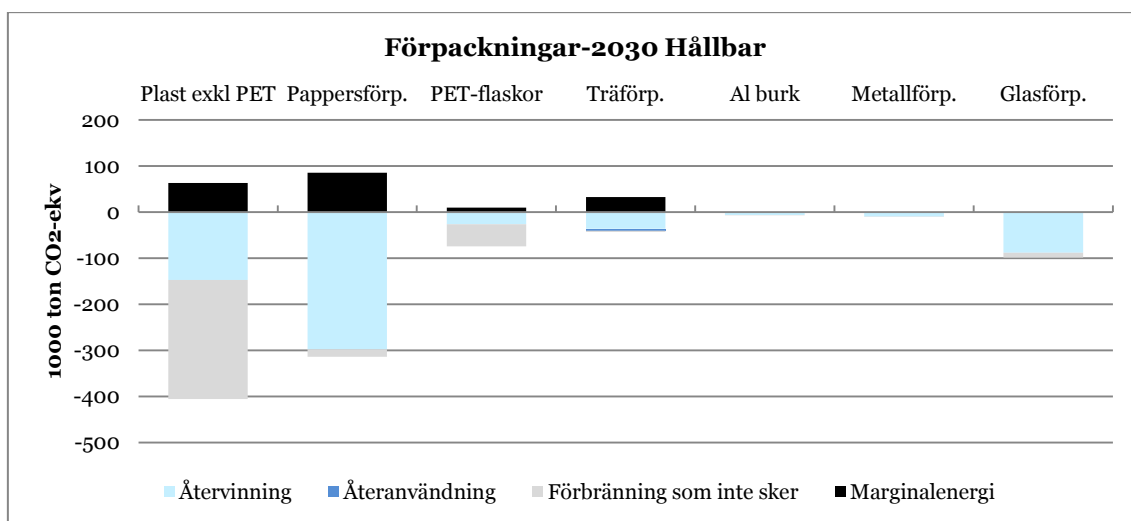
Figur 7 Utsläpp av växthusgaser som potentiellt kan undvikas genom återvinning och återanvändning. Inkluderat är också de utsläpp som då potentiellt sker genom energi som behöver genereras då inte förbränning av avfallet sker. Business as usual 2030.



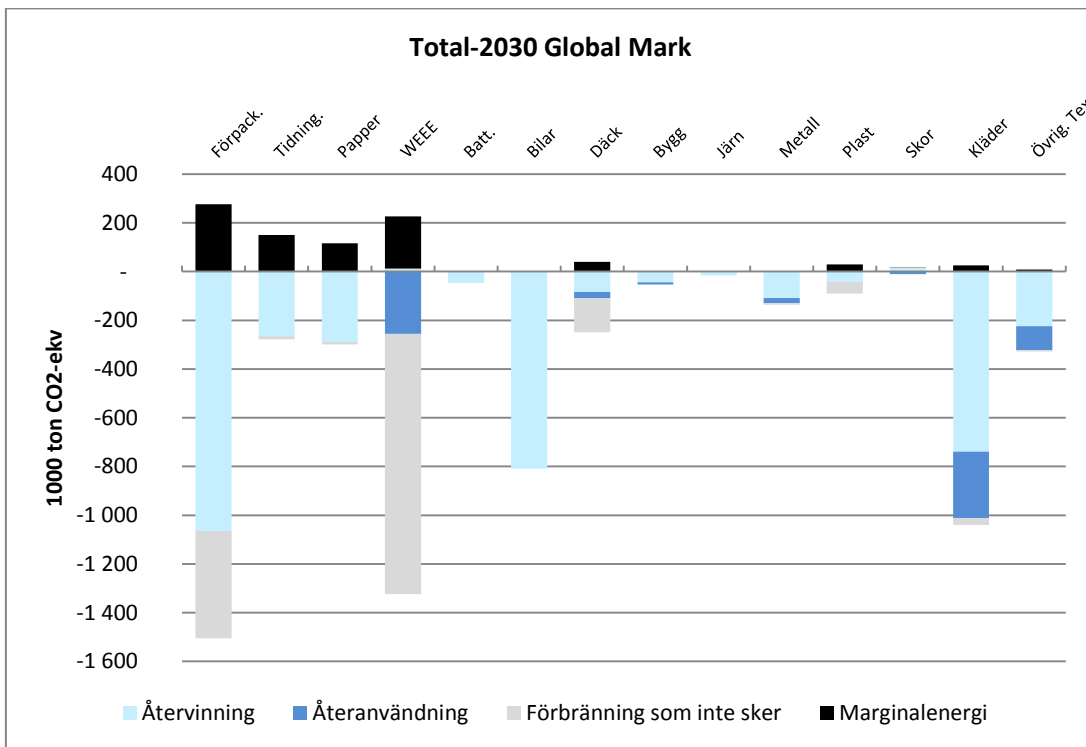
Figur 8 Utsläpp av växthusgaser som potentiellt kan undvikas genom återvinning och återanvändning av förpackningar. Inkluderat är också de utsläpp som då potentiellt sker genom energi som behöver genereras då inte förbränning av avfallet sker. Business as usual 2030.



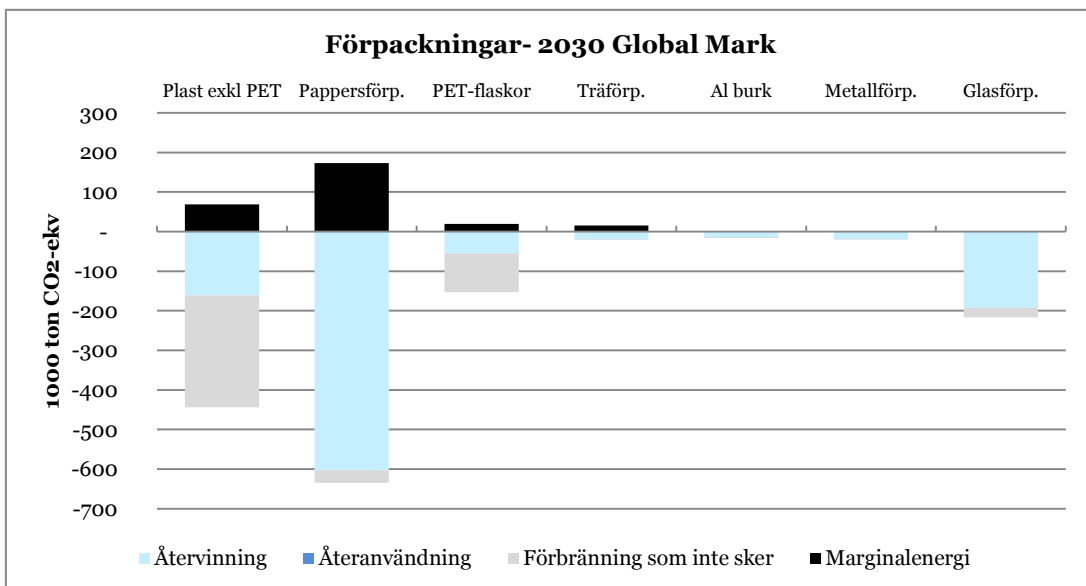
Figur 9 Utsläpp av växthusgaser som potentiellt kan undvikas genom återvinning och återanvändning. Inkluderat är också de utsläpp som då potentiellt sker genom energi som behöver genereras då inte förbränning av avfallet sker. Hållbar 2030.



Figur 10 Utsläpp av växthusgaser som potentiellt kan undvikas genom återvinning och återanvändning för förpackningar. Inkluderat är också de utsläpp som då potentiellt sker genom energi som behöver genereras då inte förbränning av avfallet sker. Hållbar 2030.



Figur 11 Utsläpp av växthusgaser som potentiellt kan undvikas genom återvinning och återanvändning. Inkluderat är också de utsläpp som då potentiellt sker genom energi som behöver genereras då inte förbränning av avfallet sker. Globala marknader 2030.



Figur 12 Utsläpp av växthusgaser som potentiellt kan undvikas genom återvinning och återanvändning för förpackningar. Inkluderat är också de utsläpp som då potentiellt sker genom energi som behöver genereras då inte förbränning av avfallet sker. Globala marknader 2030.

5.3 Klimatvinster – i Sverige eller andra länder

Tabell 3: Uppskattning av fördelningen mellan inhemsk produktion för de olika produkterna och material där nyproduktion kan undvikas genom materialåtervinning eller återanvändning.

Flöde	Produkt	Inhemsk produktion	Import	Referens	Kommentar
Förpackningar	Plast exkl PET	10%	90%		Eget antagande
	Papper	100%	0%	Skogsindustrierna (2015)	Baserat på att Sverige var världens fjärde största exportör av papper 2013.
	PET	10%	90%		Eget antagande
	Trä	100%	0%		Eget antagande baserat på data för pappersavfall
	Aluminium	-	-		Ingen data
	Metall	-	-		Ingen data –"-
	Glas	75%	25%		Eget antagande
WEEE		33%	67%	Smed (2012)	Data från 2010 avgränsat till hela WEEE produkter
Bil		15%	85%	Bil Sweden (2015)	Data för 2014
Batterier		0%	100%		Gäller blybatterier
Metallskrot		-	-		Ingen data
Textiler		2%	98%	Smed (2011)	
Skor		0%	100%	Gottfridsson & Zhang (2015)	
Plastavfall		10%	90%		Eget antagande
Pappersprodukter	Tidningar	100%	0%		Eget antagande baserat på data för pappersavfall
	Kontorspapper	100%	0%		Eget antagande baserat på data för pappersavfall
Däck		0%	100%	Ny teknik (2002)	Antagande
Materialflöden	Stål	-	-		Ingen data
	Plast	0%	100%		Eget antagande
	MgO2	-	-		Ingen data
	Mässing&Zink	-	-		Ingen data
	Järnmangan	-	-		Ingen data
	Bomull	0%	100%		Eget antagande
	Polyester	-	-		Ingen data
Viskos	-	-		Ingen data	

När det gäller var de potentiella klimatvinsterna sker så antar vi att utsläpp kopplade till produktion av el och värme, samt de utsläpp som undviks genom att avfall inte förbränns är

knutna till Sverige. Om förbränning av avfall kan undvikas så beror eventuella klimatvinster på hur el och värme genereras istället.

När det gäller de klimatvinster som kan uppkomma genom att material och produkter inte behöver nyproduceras så är det olika var de vinsterna kan antas ske. I tabell 3 uppskattas fördelningen mellan inhemsk produktion och import, uppgifterna är inte fullständiga och bygger delvis på antaganden men ger en indikation på var vissa klimatvinster kan komma att ske. De flöden som enligt studien skulle kunna ge betydande klimatvinster genom ökad återvinning och återanvändning är förpackningar, textilier, WEEE och bilar (figur 4). För förpackningar kan de flesta klimatvinsterna förväntas ske i Sverige när det gäller papper och trä, medan det för plast tvärtom troligen är klimatvinster i andra länder som kan genereras. För metaller har vi inte data. Om nya fibrer för textilier inte behöver produceras och om mer kläder och övrig textil återanvänds så att textilproduktion kan undvikas sker klimatvinster troligen till stor del utanför Sveriges gränser. Vi har inte hittat specifika uppgifter om produktion av textilfiber eller textilier, men antar att det enbart till mindre del sker i Sverige. För WEEE sker klimatvinst både i Sverige och utomlands i Hållbar-scenariot, där återanvändning är en betydande faktor, i de övriga scenarierna är det i huvudsak förbränning som inte sker som leder till klimatvinst, och då i Sverige enligt våra antaganden. Som nämnts ovan skulle materialåtervinning av olika metaller, som inte inkluderats i studien, kunna betyda en ytterligare klimatvinst, men det behöver studeras mer i detalj.

De metaller som här modellerats för materialåtervinning från WEEE, bilar och batterier är stål, aluminium, zink, järnmangan, bly och kobolt. Hur fördelningen mellan import och inhemsk produktion är för dessa har vi inte data för. Det går att resonera kring framtida metallutvinning och framställning, om den främst sker utanför Sveriges gränser så är det också där som potentiella klimatvinster kan ske. Frågan är komplicerad, när det gäller metall kan det vara så att svensk industri producerar relativt mycket högvärd material. Den återvunna metallen har lägre kvalitet, och är då mer jämställd med utländsk metall. Import av metall till Sverige kan vara av mycket olika kvalitet och det är svårt att avgöra vad den återvunna metallen verkligen ersätter.

Överhuvudtaget så är det komplicerat att resonera kring vilken produktion som ersätts och om den faktiskt ersätts när material återvinns och produkter återanvänds. Vi har här påbörjat ett första resonemang. Mer avancerade studier skulle behövas om mer kunskap om detta är prioriterat.

5.4 Antaganden och förenklingar

Studien är bred och omfattar 24 olika avfallsflöden. Inom ramen för studien har därför ett antal antaganden och förenklingar med nödvändighet behövt göras. Några av dessa presenteras och diskuteras mycket kort här.

När det gäller återanvändning har vi antagit att alla produkter som återanvänds enligt studien ersätter konsumtion av motsvarande produkt, nyproducerad. Om det inte skulle vara fallet utan återanvändningen inte ersätter någon konsumtion så försvinner klimatvinsten, och om annan typ av konsumtion ersätts så kan den eventuella klimatvinsten bli av annan storleksordning. När det gäller klimatvinster från återanvändning så är detta av helt avgörande betydelse.

På liknande sätt har ett antagande om återvunnet material gjorts. Generellt har vi antagit att motsvarande material, tillverkat från jungfrulig råvara har ersatts (några undantag finns och de presenteras i avsnitt 4.2). På samma sätt som för återanvändning ovan gäller att om detta antagande inte stämmer och ingen materialproduktion ersätts så försvinner klimatvinster, och om annat material ersätts så blir den eventuella klimatvinster en annan.

För komplexa produkter som elektronik och elektriska produkter samt bilar så har grova förenklingar gjorts angående vilka material som ingår i beräkningen av klimatvinster från återvinning. Här finns potential för ytterligare klimatvinster om mer fullständiga beräkningar kunde göras.

Återanvändning av komponenter från elektronik och elektriska produkter samt bilar ingår inte i beräkningarna. Här skulle eventuellt betydande klimatvinster vara möjliga.

Antaganden när det gäller förluster i olika steg från det att produkter och material samlas in för återvinning och återanvändning har gjorts baserat dels på data från LCA-databaser, dels från anläggningsdata för specifika avfallsanläggningar. Utsläpp av växthusgaser i samband med privatpersoners transporter till återvinningsstationer och återvinningscentraler har inte inkluderats, vilket skulle kunna minska de resulterande klimatvinster. Det är svårt att kvantifiera dessa effekter.

Befintlig teknik för avfallshantering och produktionsprocesser ligger till grund för beräkningarna, som bygger på lättillgängliga data. I och med att ingen teknikutveckling finns med, varken när det gäller återvinning, förbränning eller nyproduktion så kan det vara så att eventuella förbättringar delvis tar ut varandra och att denna förenkling inte påverkar de övergripande resultaten i större utsträckning.

De klimatdata som använts i studien kommer till stor del från en kommersiell LCA databas. De flesta dataset bygger på europeiska medelvärden. Eftersom vi inte vet var olika processer sker geografiskt så kan detta påverka resultaten mer eller mindre mycket. Skillnader kan gälla till exempel energimix, teknik och transporter. Med samma resonemang som ovan kan det vara så att eventuella skillnader delvis tar ut varandra. Men om till exempel nyproduktion till stor del sker i områden med generellt mer miljöbelastande processer och återvinningsprocesser och återanvändning i områden med generellt mindre miljöbelastande processer (som i Sverige) så skulle det kunna påverka resultaten.

I och med att lättillgängliga data har använts har förenklingar gjorts vad gäller generella data för produktgrupper. Den största förenklingen i detta fall är att i beräkningarna gällande elektriska och elektroniska produkter har uppgifter om växthusgasutsläpp per viktenhet av elektriska och elektroniska produkter baserats på specifika data för en bärbar dator. Det är en betydande förenkling och det är svårt att avgöra hur den kan påverka de övergripande resultaten. Generellt har ett flertal antaganden och förenklingar behövt göras när det gäller just elektriska och elektroniska produkter. Det vore särskilt intressant att göra en mer omfattande och disaggregerad studie för denna kategori.

6 Avslutande reflektion

6.1 Flöden och klimatvinster

Genom ökad materialåtervinning och återanvändning kan betydande klimatvinster göras. Alla resultat i studien visar skillnaden mellan återvinning/återanvändning och förbränning. En första slutsats som kan dras är då att återvinning och återanvändning ger klimatvinster jämfört med förbränning i alla studerade scenarier.

Resultaten visar påverkan från avfallssystemet (inklusive de besparingar som sker då återvunnet material ersätter jungfruligt material). Eftersom återvinning ger en nettoklimatvinst jämfört med förbränning, blir också klimatvinsten för avfallssystemet större ju större avfallsmängderna är, t.ex. ger scenariot globala marknader till synes större klimatvinster än scenariot hållbarhet. Detta beror på att ”uppströmsledet”, d.v.s. tillverkningen av de material och produkter som sedan blir avfall inte är medräknade. Flera andra studier har visat att uppströmstillverkningen kan ge storleksordningen tio gånger mer miljöpåverkan än vad man får tillbaka vid återvinning (se till exempel Sundqvist och Palm 2010). Detta illustreras också för de flöden där återanvändning är betydande och därmed klimatvinst för nyproduktion som kan undvikas.

I dagsläget och i de scenarier som studerats här är de potentiella klimatvinsterna som störst för förpackningar, textilier, WEEE och bilar, men även däck. Tidningar ger relativt stora klimatvinster i dagsläget och i Business as usual, men i scenario Hållbar 2030 minskar möjligheten till klimatvinster för tidningar då de minskar i mängd. En minskad mängd avfall, som generellt är fallet i Hållbar 2030, är ju i sig avfallsförebyggande med potentiella klimatvinster som följd. Men den delen har alltså inte varit fokus för studien.

För **förpackningar** finns omfattande statistik tillgänglig och även ett stort antal studier av klimatpåverkan kopplat till produktion och återvinning. I Sverige gör vi också betydande klimatvinster redan idag genom materialåtervinning av förpackningar. För förpackningar är resultaten relativt robusta. När det gäller var klimatvinster sker beror det på vilka typer av material som kan ersättas. För papper och trä kan en betydande del av återvunnet material troligen ersätta nyproduktion i Sverige, medan det för plast och metall troligen är så att klimatvinster sker i större grad i andra länder. Som noteras ovan behöver dock mer avancerade nya analyser göras för att ta reda på vilka material som faktiskt ersätts.

När det gäller **textilier** är statistiken mer begränsad, liksom data för klimatpåverkan och återvinning av olika typer av material. Data för klimatpåverkan vid mekanisk återvinning saknas och för att praktiskt uppnå de klimatvinster som studien visar vad gäller återvinning av textilier krävs fullt utvecklade separationstekniker för separation av olika fibrer och material som idag inte finns till den graden. Användningen av dagens separationstekniker skulle eventuellt minska den potentiella klimatvinsten. Även för textilier kan vi redan i dagsläget se betydande klimatvinster. För detta flöde är det främst återanvändning som genererar vinsten och återanvändning av kläder kan också öka. Här är det av stor vikt att en återanvändning i praktiken ersätter nyproduktion för att det faktiskt ska bli en klimatvinst. Om inte nyproduktion ersätts så försvinner vinsten. Styrmedel och uppföljning kommer att behövas. Produktionsledet för textilier ligger till stor del utanför Sveriges gränser, och därmed kan en stor del av klimatvinsterna antas ske i andra länder.

Det bör noteras att de klimatvinster för textilier som presenteras här enbart gäller flöden från hushåll, till det kommer flöden från övrig verksamhet där det tyvärr inte i dagläget finns tillgängliga data. Det innebär potential för ytterligare klimatvinster från återvinning och återanvändning av textil, utöver de flöden som studerats här.

För **WEEE** är statistiken också begränsad, liksom data för klimatpåverkan och återvinning. De beräkningar som gjorts här har enbart omfattat materialåtervinning av plast och metall, där metallen har antagits vara stål. Dessa flöden omfattar knappt 40% av den mängd som går till återvinning (se Tabell A3 i appendix). Det innebär att den potential för klimatvinster för återvinning av metaller som ingår i mindre mängder, som t.ex. guld, inte omfattas av studien. Klimatvinsten för materialåtervinning av plast och stål från WEEE är liten och klimatpåverkan från själva återvinningsprocessen är högre, klimatvinsten är istället relaterad till de emissioner som undviks i och med att WEEE inte förbränns. Betydande klimatvinster skulle kunna göras genom en ökad återanvändning av WEEE, där nyproduktion ersätts. Det illustreras i scenario Hållbar. Vilken typ av WEEE som kan ge de största miljöfördelarna när det gäller återanvändning behöver studeras i mer detalj. Det är även intressant att studera vidare vilka komponenter som kan vara intressanta att återanvända och vilka eventuella klimatvinster detta skulle kunna generera. Det är troligt att den klimatvinst som skattats i studien skulle kunna öka om återanvändning av delar och återvinning av fler material inkluderas. Det är, även för WEEE, avgörande att återanvändningen i praktiken ersätter nyproduktion för att det faktiskt ska bli en klimatvinst. Styrmedel och uppföljning kommer att behövas för att möjliggöra och uppmuntra. När det gäller var klimatvinster kan ske så är det osäkert och beroende på vad de återvunna materialen kan ersätta. Vid återanvändning kan ju nyproduktion undvikas, och det kan vara både utom och inom Sveriges gränser.

När det gäller **bilar** har vi inte beräknat någon klimatvinst för att bilar byter ägare, även om det skulle kunna jämföras med den återanvändning som gäller för WEEE, kläder, etc. I dagläget är normen att en bil inte produceras för enbart en ägare och vi har valt att då inte räkna med begagnade bilar i klimatvinst för återanvändning. Det är intressant att resonera vidare kring detta. I en mer resurseffektiv framtid skulle det kunna vara så att även andra produkter har flera användare som norm, och att det är självklart att någon använder till exempel kläder och elektr(on)ik som fortfarande är fungerande. Det skulle också vara intressant att studera hur stor klimatvinst återanvändning av bildelar från bilar som skrotas skulle kunna generera. Den klimatvinst som resultatet i studien visar för bilar beror främst på materialåtervinning av aluminium. Om återanvändning av delar skulle inkluderas borde klimatvinsten kunna öka betydligt. Angående var klimatvinster kan ske så gäller samma resonemang som för WEEE ovan.

För **däck** kopplar klimatvinsten till att förbränning kan undvikas, men även till materialåtervinning där nyproduktion av turf och deponitäckningsmaterial undviks.

I studien har endast en begränsad del av **byggavfall** kunnat inkluderas. Det byggavfall som är med i studien är sådana fraktioner som är klimatrelevanta. Exempelvis är mineralavfall och schaktmassor som mest återvinns som anläggningsmaterial inte med. För byggavfall gäller att det fortfarande är stora mängder avfall som inte sorteras vid källan utan på centrala sorteringsanläggningar, vilket innebär att man inte når högsta potential för vad som kan återvinnas. För att kunna öka återanvändningen och till viss del även återvinningen behöver också andra metoder för rivning utvecklas, något det idag saknas ekonomiska incitament för i stor utsträckning.

Förbättringar i statistiken är på gång. För att i större utsträckning jämfört med idag tillgodose kraven för rapportering enligt EU:s avfallsstatistikförordning (EC 2150/2002) samt bättre kunna följa upp återvinningsmålet för byggsektorns avfall enligt EU:s avfallsdirektiv (2008/98/EG) är tillståndspliktiga avfallsanläggningar sedan 1:a januari 2015 skyldiga att rapportera mottagna mängder bygg- och rivningsavfall och hur dessa hanteras. Men, det finns begränsningar också med den utökade rapporteringen, den omfattar inte mängder som tas emot på icke tillståndspliktiga anläggningar och dessutom fångas inte mängder till återanvändning in

För **kontorspapper** och **tidningspapper** beror klimatvinster huvudsakligen på att nyproduktion av papper från jungfrulig råvara kan undvikas. Här kan olika framtida scenarier gällande hur mycket papper som faktiskt används för kommunikation spela roll för möjliga klimatvinster. Om elektroniska media begränsar användningen av papper så kan troligen klimatvinster räknas hem i och med att papper och tryckta media inte produceras, istället för via återvinning och återanvändning av pappersavfall. Om nyproduktion av fiber och papper kan undvikas är det relativt troligt att klimatvinsten kan ske i Sverige eftersom pappersproduktion till stor del är inhemsk.

Klimatvinster för **metallskrot** är kopplade till återvinning av material och ökar med ökade flöden. För **plastavfall** från ÅVC är det främst den förbränning som kan undvikas som leder till klimatvinst. Materialåtervinning av järn från förbränningsanläggningar har mycket liten potential för klimatvinst i de scenarier som studerats, och detsamma gäller skor. För skor har vi antagit att endast en liten del av materialet kan återvinnas (bomull och skinn) och förutom i scenario Hållbar är återvinningsgraden mycket liten.

När det gäller återanvändning är det generellt avgörande att nyproduktion kan ersättas, och där finns en stor potential för klimatvinster. För att uppnå ökad återanvändning som ersätter nyproduktion kan styrmedel komma att behövas, till exempel så att mer miljöbelastande nyproduktion är tydligt dyrare för konsument. Detsamma gäller materialåtervinning, där jungfruliga material behöver ersättas med de återvunna. Även här kan styrmedel behövas.

Det kan också noteras att en relativt stor del av klimatvinsterna sker utomlands. Det visar att arbetet med ökad återvinning och återanvändning inte bara är en nationell angelägenhet utan bör bedrivas internationellt.

6.2 Data och beräkningar - generellt

När det gäller avfallsstatistik finns idag begränsad kunskap om flöden av byggavfall, både vad gäller faktiska mängder och sammansättning och egenskaper. För de flesta flöden saknas uppgifter om återanvändning, förutom för textil. När det gäller återanvändning finns en stor potential för klimatvinster genom att nyproduktion kan undvikas. Förutom att det finns begränsat med statistik finns även ett behov av metodutveckling när det gäller att studera miljöeffekter av återanvändning med ett livscykelperspektiv. För till exempel WEEE och bilar är det även relevant med uppgifter om återanvändning av komponenter och mer information om vilka material och mängder som faktiskt återvinns och återanvänds.

Var återvinning och produktion sker geografiskt kan också ha betydelse för potentiella klimatvinster. Data gällande import och inhemsk produktion har bara funnits tillgängliga i begränsad omfattning och inom ramen för studien har detta främst diskuterats kvalitativt på ett övergripande sätt. Klimatdata har till stor del baserats på data från LCA-databasen Ecoinvent,

och har i de flesta fall gällt Europeiska förhållanden. Var återvinning sker och vilken nyproduktion som kan undvikas behöver studeras vidare, i denna studie har ett första resonemang gjorts.

Data för återvinningsprocesserna har varierat med avseende på olika antaganden och systemavgränsningar, vilket har gjort det svårt att direkt använda dem i studien. Vissa data har varit aggregerade och inkluderat ersatta material, medan andra bara har omfattat själva återvinningsprocessen. Det är viktigt att förstå hur omfattande studierna är för att möjliggöra jämförelser, om till exempel vissa uppströms processer har exkluderats kan det innebära att betydande mängder utsläpp inte finns med. Dessutom har inga data för nyare återvinningsprocesser funnits tillgängliga, så data baseras på dagens återvinningsmetoder och ingen hänsyn är tagen till eventuella framtida förbättringar.

Data för återvinning av mer komplexa produkter som WEEE, bilar och batterier behöver kompletteras. Här kan det vara särskilt intressant att fokusera på kritiska metaller. Studier som (Fisher et al. 2006) visar hur viktiga kritiska metaller kan vara för resultatet. Den här studien inkluderar de största flödena av metaller, men metaller som ofta förekommer i mindre mängder kan ha stor betydelse, aluminium och kobolt har till exempel mer än 5 gånger så stort koldioxidavtryck per kg som stål. Det är alltså rimligt att anta att klimatvinsterna i verkligheten är större förutsatt att en viss återvinning av dessa metaller sker.

7 Referenser

- AVFALL SVERIGE. 2013. Svensk avfallshantering.
- BARTL, A. & HANER, A. S. 2009. Fiber recovery from end-of-life apparel. *Chemical Engineering Transactions*, 875-880.
- BIL SWEDEN. 2015. Personlig kommunikation Mats Mattsson, 18 december 2015.
- BRISMAR, A. 2014. Textila strömmar och förbehandlingsmetoder för textilfiberåtervinning - En studie om förutsättningar för pilot, begränsad och fullskalig drift av Re:newcells anläggning i Vänersborg. Stockholm: Green Strategy.
- CANALS, L., DOMÈNÈCH, X., RIERADEVALL, J., PUIG, R. & FULLANA, P. 2002. Use of Life Cycle assessment in the procedure for the establishment of environmental criteria in the catalan ECO-label of leather. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 7, 39-46.
- DREBORG, K-H. & TYSKENG, S. 2008. Framtida förutsättningar för en hållbar avfallshantering - Övergripande omvärldsscenarioer samt referensscenario. TRITA-INFRA-FMS 2008:6
- ECOINVENT 2014. Ecoinvent Data v 3.1. <http://ecoinvent.org> *Ecoinvent Data v 3.1, 2014*.
- ERLANDSSON, M. & SUNDQVIST, J. O. 2014. Environmental consequences of different recycling alternatives for wood waste. IVL-Svenska Miljöinstitutet.
- FISHER, K., WALLÉN, E., LAENEN, P.P., & COLLINS, M. 2006. Battery Waste Management Life Cycle Assessment, Environmental Resources Management Limited.
- FRÅNE, A., LJUNGKVIST, H. & STENSSON, H. 2013. The role of the WEEE collection and recycling system setup on environmental, economic and socio-economic performance. IVL-Svenska Miljöinstitutet.
- GOTTFRIDSSON, M. & ZHANG, Y. 2015. *Environmental impact of shoe consumption - Combining product flow analysis with an LCA model for Sweden*. Master's degree Master thesis, Chalmers University of Technology.
- HILLMAN, K., DAMGAARD, A., ERIKSSON, O. & JONSSON, D. 2015. Climate Benefits of Material Recycling: Inventory of Average Greenhouse Gas Emissions for Denmark, Norway and Sweden. In: NORDISK MINISTERRÅDS SEKRETARIAT, N. A. (ed.).
- NATURVÅRDSVERKET. 2014. Avfall i Sverige 2012. Rapport 6619. Bromma, 2014.
- NY TEKNIK. 2002. Slutet för svensk däcktillverkning, 30 januari 2002. <http://www.nyteknik.se/nyheter/verkstad/verkstadsartiklar/article222409.ece>
- PALM, D., HARRIS, S. & EKVALL, T. 2013. Livscykelanalys av svensk textilkonsumtion. IVL Rapport B2133.
- SKENHALL, S., HALLBERG, L. & RYDBERG, T. 2012. Livscykelanalys på återvinning av däck Jämförelser mellan däckmaterial och alternativa material i konstgräsplaner, dräneringslager och ridbanor.

- SKOGSINDUSTRIERNA. 2015. Produktion och export av papper.
<http://www.skogsindustrierna.org/branschen/branschfakta/branschstatistik/branschstatistik/internationellt/produktion-och-export-av-papper>
- SMED. 2014. Konsumtion och återanvändning av textilier. SMED Rapport Nr 149 2014
- SMED. 2012. Kartläggning av upplagrade mängder av elektroniska och elektriska produkter i Sverige. SMED Rapport Nr 102 2012.
- SMED. 2011. Kartläggning av mängder och flöden av textilavfall. SMED Rapport Nr 46 2011.
- SOU 2008:105. Långtidsutredningen 2008. Huvudbetänkande. Stockholm, 2008
- SUNDQVIST, J-O., STENMARCK, Å., & EKVALL. T. 2010. A Model for Future Waste Generation. IVL Rapport B 1933
- SUNDQVIST, J-O., & PALM D. 2010. Miljöpåverkan från avfall. Underlag för avfallsprevention och förbättrad avfallshantering. IVL Rapport B 1930
- SWEDISH EE & BATTERY REGISTRY. 2014. Statistics from the Swedish EE & battery registry. Compiled by Lars Eklund. Naturvårdsverket. Uppdaterad 2014-08-19.
<http://eeb.naturvardsverket.se/Global/Statistik/2014-08-19%20Batteristatistik%202009-2013.pdf>
- THINKSTEP. 2015. GaBi LCI Database. Thinkstep (Ed.).
- YOUHANAN, L. 2013. Environmental assessment of textile material recovery techniques - Examining textile flows in Sweden. Stockholm: Master thesis - Kungliga tekniska högskolan.
- ÖSTBLOM, G., LJUNGGREN SÖDERMAN, M., & SJÖSTRÖM, M. 2010. Analysing future solid waste generation - Soft linking a model of waste management with a CGE-model for Sweden. Working paper 118, Konjunkturinstitutet, May 2010 (Tabell A1)

8 Appendix A

Tabell A1: Referenser för primärproduktion, återvinning och förbränning.

Kategori	Produkt	Primärproduktion	Återvinning/ Återanvändning	Förbränning
Förpackningar	Plast exkl PET	Hillman et al. (2015)	Hillman et al. (2015)	Thinkstep (2015)
	Papper	Hillman et al. (2015)	Hillman et al. (2015)	Thinkstep (2015)
	PET-flaskor	Hillman et al. (2015)	Hillman et al. (2015)	Thinkstep (2015)
	Trä	Ecoinvent	Ecoinvent	Thinkstep (2015)
	Al burk	Hillman et al. (2015)	Hillman et al. (2015)	Ecoinvent
	Metall	Hillman et al. (2015)	Hillman et al. (2015)	Ecoinvent
	Glas	Ecoinvent	Hillman et al. (2015)	Ecoinvent
WEEE	Electronics	Fråne et al. (2013)	Ecoinvent	Ecoinvent
ELV	Bilar	Ecoinvent	Ecoinvent	Ecoinvent
Batterier	Bärbara - Alkaliska	Ecoinvent	Ecoinvent	Ecoinvent
	Bärbara - Litium	Olivetti et al. (2011)	Ecoinvent	Ecoinvent
	Industriebatterier - bly	Ecoinvent	Ecoinvent	Ecoinvent
	Bilbatterier - bly	Ecoinvent	Ecoinvent	Ecoinvent
Metallskrot	Kommunskrot	Ecoinvent	Hillman et al. (2015)	Ecoinvent
Textilier från hushåll	Polyester	Palm et al. (2013)	Youhanan (2013)	Ecoinvent
	Bomull	Palm et al. (2013)	Youhanan (2013)	Ecoinvent
	Övriga fibrer	Palm et al. (2013)	Youhanan (2013)	Ecoinvent
Skor	Bomull/Läder	Palm et al. (2013), Canals et al. (2002)	Gottfridsson and Zhang (2015)	Ecoinvent
Bygg	Trä	Ecoinvent	Erlandsson and Sundquist (2013)	Ecoinvent
	Plast	Ecoinvent	Hillman et al. (2015)	Ecoinvent
	Stål	Hillman et al. (2015)	Hillman et al. (2015)	Ecoinvent
	Betong	Ecoinvent	Ecoinvent	Ecoinvent
Plastavfall	Lantbruksplast	Ecoinvent	Hillman et al. (2015)	Ecoinvent
	Kommunplast	Hillman et al. (2015)	Hillman et al. (2015)	Ecoinvent
Pappersavfall	Tidningar	Hillman et al. (2015)	Hillman et al. (2015)	Ecoinvent
	Kontorspapper	Hillman et al. (2015)	Hillman et al. (2015)	Ecoinvent
Däck	Däck	Sundquist and Palm (2012)	Skenhall et al. (2012)	Ecoinvent

Tabell A2: Antaganden som använts för att ta hänsyn till effektivitet och kvalitet gällande återvinning. Återvinningsprocess/produkt är den typ av material som återvinning har beräknats för. Effektivitet (Insamling) är den andel av det insamlade avfallet som faktiskt går till återvinning. Effektivitet (Återvinning) är den andel av det material som går till återvinning som kommer ut på marknaden som återvunnet material. Kvalitetsfaktor är en faktor som beskriver om jungfruligt material kan ersättas 1:1 eller om en större mängd återvunnet material krävs för motsvarande kvalitet.

Flöde	Produkt	Återvinningsprocess/produkt	Effektivitet (Insamling)	Effektivitet (Återvinning)	Kvalitetsfaktor
Förpackningar	Plast exkl PET	Återvinningsprocess	90%	90%	
		Plast			85%
		-			85%
	Papper	Återvinningsprocess	90%	90%	
		Papper			85%
		-			85%
	PET-flaskor	Återvinningsprocess	90%	90%	
		PET			85%
		-			85%
	Trä	Återvinningsprocess	90%	90%	
		Trä			85%
		-			85%
	Al burk	Återvinningsprocess	90%	90%	
		Aluminium			100%
		-			100%
	Metall	Återvinningsprocess	90%	90%	
		Stål			100%
		-			100%
	Glas	Återvinningsprocess	90%	90%	
		Produkt 1			85%
		-			85%
WEEE	Återvinningsprocess	90%	90%		
	Plast			85%	
	Metall			100%	
Bil	Bilar	Återvinningsprocess	90%	90%	
		Plastic			85%
		Metallåtervinning	90%	90%	
		Stål			100%
		Aluminium			100%
Batterier	Batterier-Bärbara - Alkaliska	Återvinningsprocess	90%	90%	
		Zink			100%
		MgO2			100%
	Batterier-Bärbara - Litium	Återvinningsprocess	90%	90%	
		Stål			100%
		Kobolt			100%
	Batterier-		Återvinningsprocess	90%	90%

Flöde	Produkt	Återvinnings- process/produkt	Effektivitet (Insamling)	Effektivitet (återvinning)	Kvalitets- faktor
	Industribatterier - bly	Bly			100%
		Svavelsyra			60%
	Batterier- Bilbatterier - bly	Återvinningsprocess	90%	90%	
		Bly			100%
		Svavelsyra			60%
Metallskrot	Återvinningsprocess	90%	90%		
	Metall			100%	
	-			100%	
Textilier	Polyester	Mekanisk återvinning	90%	60%	
		Polyester			80%
		Kemisk återvinning	90%	60%	
	Bomull	Polyester			80%
		Mekanisk återvinning	90%	60%	
		Bomull			80%
	Viskos	Kemisk återvinning	90%	60%	
		Bomull			80%
		Mekanisk återvinning	90%	60%	
		Viskos			80%
	Skor	Återvinningsprocess	90%	30%	
		Skinn			40%
Bomull				40%	
Plastavfall	Lantbruksplast	Återvinningsprocess	90%	90%	
		Plast			85%
		-			85%
	Kommunplast	Återvinningsprocess	90%	90%	
		Plast			85%
		-			85%
Pappers- avfall	Tidningar	Återvinningsprocess	90%	90%	
		Papper			85%
		-			85%
	Kontorspapper	Återvinningsprocess	90%	90%	
		Papper			85%
		-			85%
Däck	Återvinningsprocess	90%	90%		
	Produkt 1			80%	
	Återvinningsprocess 2	90%	90%		
	Produkt 1			80%	

Tabell A3: Antaganden gällande fördelningen mellan olika typer av återvinning, för vissa avfallsflöden, samt hur stor del av flödet som går till återvinning som omfattas.

Avfallsström	Process/Produkt	Dagsläget 2012	2030 BAU	2030 Hållbar	2030 Global Mark
Förpackningar-Plast exkl PET	Återvinning	1	1	1	1
	Plast	0.9	0.9	0.9	0.9
	-				
Förpackningar-Papper	Återvinning	1	1	1	1
	Papper	0.9	0.9	0.9	0.9
	-				
Förpackningar-PET-flaskor	Återvinning	1	1	1	1
	PET	0.9	0.9	0.9	0.9
	-				
Förpackningar-Trä	Återvinning	1	1	1	1
	Trä	0.9	0.9	0.9	0.9
	-				
Förpackningar-Al burk	Återvinning	1	1	1	1
	Aluminium	1	1	1	1
	-				
Förpackningar-Metall	Återvinning	1	1	1	1
	Stål	1	1	1	1
	-				
Förpackningar-Glas	Återvinning	1	1	1	1
	Glas	1	1	1	1
	-				
WEEE	Återvinning	1	1	1	1
	Plast	0.08	0.08	0.08	0.08
	Metall	0.291	0.291	0.291	0.291
ELV-Bilar	Plast Återvinning	1	1	1	1
	Plast	0.1	0.1	0.1	0.1
	Metall	0.441	0.441	0.441	0.441
	Aluminium	0.08	0.08	0.08	0.08
Batterier-Bärbara - Alkaliska	Återvinning	1	1	1	1
	Zink	0.2	0.2	0.2	0.2
	MgO2	0.29	0.29	0.29	0.29
Batterier-Bärbara - Litium	Återvinning	1	1	1	1
	Stål	0.27	0.27	0.27	0.27

Avfallsström	Process/Produkt	Dagsläget 2012	2030 BAU	2030 Hållbar	2030 Global Mark
	Kobolt	0.19	0.19	0.19	0.19
Batterier-Industriebatterier - bly	Återvinning	1	1	1	1
	Bly	0.65	0.65	0.65	0.65
	Svavelsyra	0.071	0.071	0.071	0.071
Batterier-Bilbatterier - bly	Återvinning	1	1	1	1
	Bly	0.65	0.65	0.65	0.65
	Svavelsyra	0.071	0.071	0.071	0.071
Metallskrot-kommunskrot	Återvinning	1	1	1	1
	Metall	1	1	1	1
	-				
Textiler från kläder-polyester	Mekanisk Återvinning	1	1	0.55	0.55
	Polyester	0.6	0.6	0.6	0.6
	Kemisk Återvinning	0	0	0.45	0.45
	Polyester	0	0	0.6	0.6
Textiler från kläder-bomull	Mekanisk Återvinning	1	1	0.55	0.55
	Bomull	0.6	0.6	0.6	0.6
	Kemisk Återvinning	0	0	0.45	0.45
	Bomull	0	0	0.6	0.6
Textiler från kläder-Viskos	Mekanisk Återvinning	1	1	0.55	0.55
	Viskos	0.6	0.6	0.6	0.6
	Kemisk Återvinning	0	0	0.45	0.45
	Viskos	0	0	0.6	0.6
Textiler Övrigt-Polyester	Mekanisk Återvinning	1	1	0.55	0.55
	Polyester	0.6	0.6	0.6	0.6
	Kemisk Återvinning	0	0	0.45	0.45
	Polyester	0	0	0.6	0.6
Textiler Övrigt-Bomull	Mekanisk Återvinning	1	1	0.55	0.55
	Bomull	0.6	0.6	0.6	0.6
	Kemisk Återvinning	0	0	0.45	0.45
	Bomull	0	0	0.6	0.6
Textiler Övrigt-Viskos	Mekanisk Återvinning	1	1	0.55	0.55
	Viskos	0.6	0.6	0.6	0.6
	Kemisk Återvinning	0	0	0.45	0.45
	Viskos	0	0	0.6	0.6
Järn från	Återvinning	1	1	1	1

Avfallsström	Process/Produkt	Dagsläget 2012	2030 BAU	2030 Hållbar	2030 Global Mark
förbränningsanläggningar	Stål	1	1	1	1
	-				
Skor-Skor	Återvinning	1	1	1	1
	Läder	0.2	0.2	0.2	0.2
	Bomull	0.1	0.1	0.1	0.1
Bygg-Trä	Återvinning	1	1	1	1
	Trä	0.9	0.9	0.9	0.9
	-				
Bygg-Plast	Återvinning	1	1	1	1
	Plast	0.9	0.9	0.9	0.9
	-				
Bygg-Stål	Återvinning	1	1	1	1
	Stål	1	1	1	1
	-				
Bygg-Betong	Återvinning	1	1	1	1
	Ballast	0.9	0.9	0.9	0.9
	-				
Plastavfall- Lantbruksplast	Återvinning	1	1	1	1
	Plast	0.8	0.8	0.8	0.8
	-				
Plastavfall- Kommunplast	Återvinning	1	1	1	1
	Plast	0.9	0.9	0.9	0.9
	-				
Pappersavfall-Tidningar	Återvinning	1	1	1	1
	Papper	0.9	0.9	0.9	0.9
	-				
Pappersavfall-Kontorspapper	Återvinning	1	1	1	1
	Papper	0.9	0.9	0.9	0.9
	-				
Däck	Återvinning	1	1	1	1
	Turf	0.4	0.4	0.4	0.4
	Täckmaterial	0.4	0.4	0.4	0.4



IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm
Tel: 08-788 65 00 Fax: 08-788 65 90
www.ivl.se